تجميعة أسئلة مراجعة وفق الهيكل الوزاري الجديد منهج بريدج

تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الإماراتية
موقع المناهج ⇦ المناهج الإماراتية ⇦ الصف العاشر المتقدم ⇦ فيزياء ⇦ الفصل الأول ⇦ ملفات متنوعة ⇦ الملف
تاريخ إضافة الملف على موقع المناهج: 12-11-2025 12:20:44
المزيد من مادة فيزياء: ملفات ا كتب للمعلم ا كتب للطالب ا اختبارات الكترونية ا اختبارات ا حلول ا عروض بوربوينت ا أوراق عمل منهج انجليزي ا ملخصات وتقارير ا مذكرات وبنوك ا الامتحان النهائي ا للمدرس
إعداد: عبد الله المهدي

التواصل الاجتماعي بحسب الصف العاشر المتقدم					
صفحة المناهج الإماراتية على فيسبوك					
المواد على تلغرام	التربية الاسلامية	اللغة العربية	اللغة الانجليزية	الرياضيات	

المزيد من الملفات بحسب الصف العاشر المتقدم والمادة فيزياء في الفصل الأول	
1	كراسة تدريبية مراجعة وفق الهيكل الوزاري الجديد منهج بريدج
2	مراجعة وزارية (أسئلة وزارية سابقة) وحدة الاهتزازات والموجات
3	ورقة عمل الوحدة الأولى الاهتزازات والموجات
4	حل أسئلة الامتحان النهائي القسم الالكتروني باللغتين العربية والانجليزية
5	مسودة الهيكل الوزاري الجديد منهج بريدج 2025

هيكل الفيزياء

وزارة التربية والتعليم
قطاع المناهج والتقييم
إدارة الاختبارات والتقييم للتعليم العام
الاختبارات المركزية
هيكل الاختبار النهائي للفصل 1

العام الدراسي	$2K^{25}/2K^{26}$
الفصل	①
الموضوع	الفيزيـــاء
المنهج المقرر	بريـــدج
الصف	العاشر
المسار	المتقدم

عاشر متقدم

Mc Graw Hill

تابعنا على

دكتور اعداد وتطوير مناهج ومعلم بالتعليم

FOLLOW

الإسم
الرقم التسلسلي

عزيزي الطالب/ عزيزتي الطالبة

نحن لا نجمع الهيكل في أسئلة فقط
ولكن نقوم بالشرح الجزئيات المطلوبة
في الهيكل ثم نقوم بجمع الأسئلة عليها
من الكتاب

قناة تليجرام

تواصل على تليجرام

الجزء الأول والشرح على اليوتيوب

FOLLOW

للتواصل

لحجز الأجزاء الأخرى تواصل معنا

1	❖ يعرف الحركة الدورية والكميات المرتبطة بالحركة الدورية مثل الزمن الدوري والسعة. ❖ يصف خصائص الحركة التوافقية البسيطة.	كتاب الطالب	4

الحركة الدورية | **الزمن الدوري T** | **التردد f** | **العلاقة بين التردد والزمن الدوري** | **الحركة التوافقية البسيطة**

هي حركة تتكرر بانتظام على فترات زمنية متساوية.، وعند موضع الإتزان تكون محصلة القوى على الجسم تساوي صفر
من الأمثلة عليها حركة البندول، ودوران الأرض حول الشمس، وحركة زنبرك معلق به جسم.

الكميات المرتبطة بالحركة الدورية هي:

الزمن الدوري (T): هو الزمن اللازم لإكمال دورة كاملة واحدة أو اهتزازة كاملة أو موجة كاملة.

حساب الزمن الدوري (T) القانون: $T = \frac{\text{الزمن الكلي } t}{\text{عدد الدورات } n}$

التردد f: عدد الدورات التي يحدثها الجسم في الثانية الواحدة

وحدة القياس: اهتزازة/ثانية دورة/ثانية أو ذبذبة/ثانية تكافئ جميعها الهرتز HZ أو $S^{-1} = \frac{1}{\text{ثانية } S}$

العلاقة بين التردد والزمن الدوري: كل منهما مقلوب الآخر أو المعكوس الضربي للآخر.

$$\text{التردد } f = \frac{1}{\text{الزمن الدوري } T} \qquad \text{الزمن الدوري } T = \frac{1}{f}$$

مثال: احيب الزمن الدوري والتردد لجسم يصنع 360 اهتزازة أو موجة أو دورة خلال دقيقة احسب زمنه الدوري وتردده.

$$T = \frac{\text{الزمن الكلي } t}{\text{عدد الدورات } n} = \frac{60}{360} = \frac{1}{6}\,s$$

$$f = \frac{\text{عدد الدورات } n}{\text{الزمن الكلي } t} = \frac{360}{60} = 6\,Hz$$

$$\text{الزمن الدوري } T = \frac{1}{f} = \frac{1}{6}$$

السعة (A): هي أقصى إزاحة للجسم عن موضع اتزانه.

الحركة التوافقية البسيطة

الحركة التوافقية البسيطة هي نوع خاص من الحركة الدورية، وتتميز بأن **قوة الإرجاع التي تعمل على الجسم تتناسب طرديًا مع إزاحته** عن موضع الاتزان وتكون في الاتجاه المعاكس.

أي أن إذا كانت القوة المحصلة التي تعيد الجسم المهتز إلى موضع اتزانه تتناسب طرديا مع إزاحة الجسم وباتجاه معاكس فإن الحركة الناتجة تسمى **الحركة التوافقية البسيطة**.

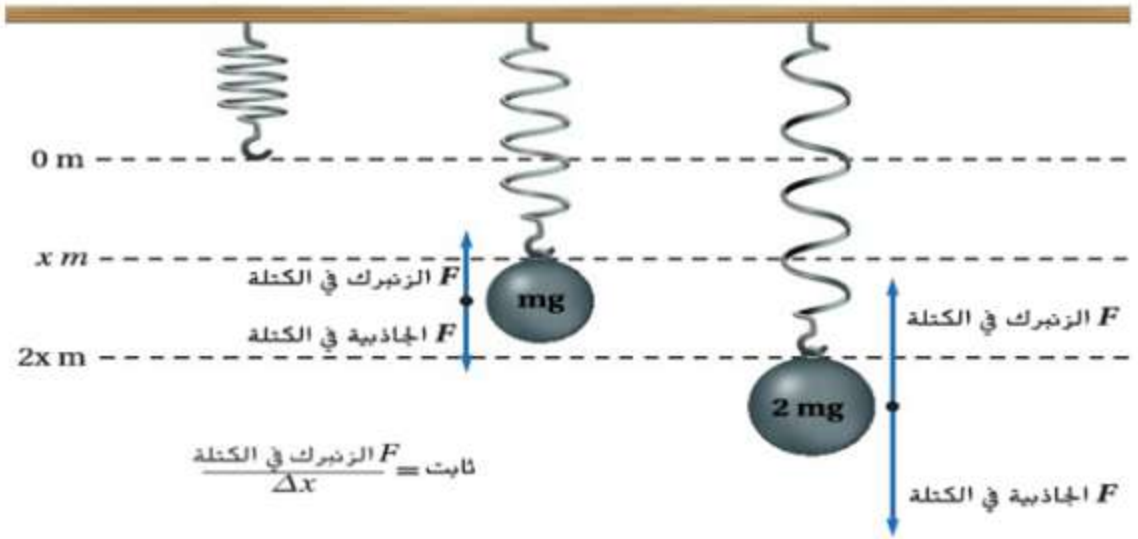
خصائص الحركة التوافقية:

- تتأرجح فيه الأجسام حول نقطة اتزان.
- تكون قوة الإرجاع متناسبة طرديًا مع الإزاحة، وتعمل دائمًا على إعادة الجسم إلى موضع الاتزان.
- يُمكن وصفها باستخدام دالة الجيب أو جيب التمام.

■ الكتلة المعلقة في زنبرك

الشكل 1 تتناسب القوة التي يؤثر بها الزنبرك في الكتلة المعلقة به طرديًا مع إزاحتها.

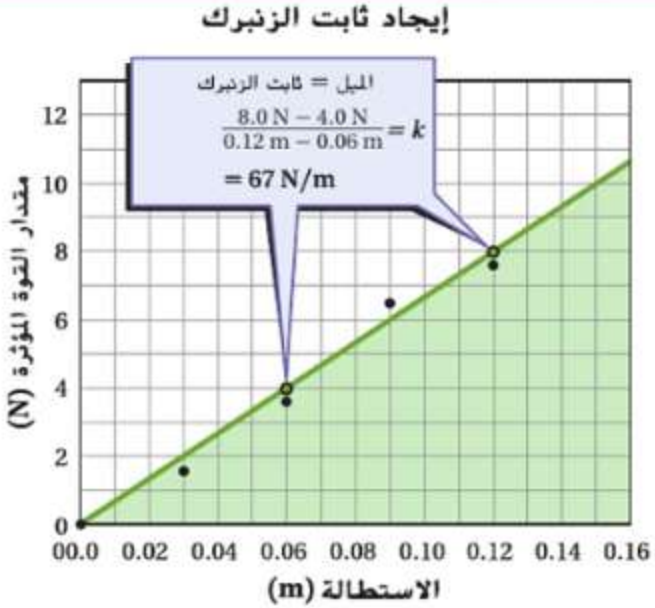
حدّد الإزاحة إذا كانت الكتلة تساوي $0.5\ mg$.



■ قانون هوك

الجدول 1
مقدار القوة والاستطالة في الزنبرك

الاستطالة (m)	مقدار القوة المؤثرة في الزنبرك (N)
0.0	0.0
0.030	1.9
0.060	3.7
0.090	6.3
0.12	7.8



الشكل 2 يمكن ايجاد ثابت الزنبرك من حساب ميل المنحنى بين القوة والاستطالة، حيث إن المساحة المحصورة أسفل المنحنى تساوي طاقة الوضع المختزنة في الزنبرك.

طاقة الوضع في الزنبرك:

تُستخدم معادلة طاقة الوضع المرونة المختزنة في الزنبرك. $PE = \frac{1}{2}Kx^2$ وصف الطاقة المخزنة في الزنبرك نتيجة تمدده أو انضغاطه

كما يمكن حسابها من المساحة التي تحت المنحنى السابق (مساحة المثلث)

PE: هي طاقة الوضع المرونة المختزنة في الزنبرك

الفيزياء مع الدكتور
عبدالله المهدي
منصة التعلم
المهدي أكاديمي
EL MAHDY ACADEMY

ملحوظة هامة طاقة الوضع تتناسب طردي مع مربع الاستطالة

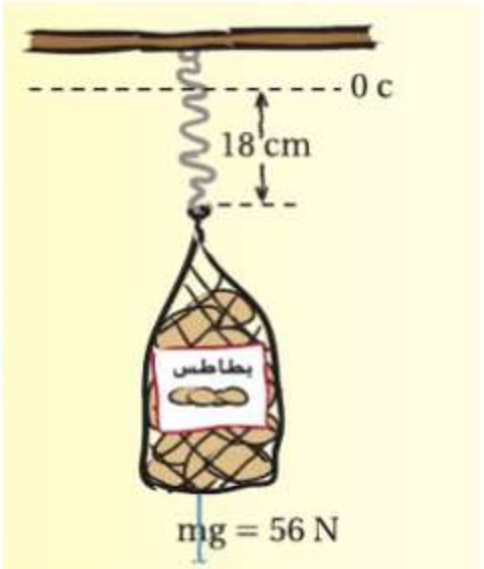
1) إذا زادت الاستطالة للضعف فإن طاقة الوضع تزداد أربع مرات
2) إذا زادت الاستطالة 3 مرات فإن طاقة الوضع تزداد .....
3) إذا زادت الوضع إلى الضعف فإن من المحتمل أن يكون الاستطالة زادت إلى ..... (فكر لا تستعجل).
4) لديك زنبركان أحدهما استطال 5 cm والثاني استطال 10 cm تكون النسبة بين طاقتي الوضع ..... : .....

مثال 1: يستطيل زنبرك بمقدار 18 cm عندما يُعلّق كيس من البطاطس يزن 56 N من طرفه.

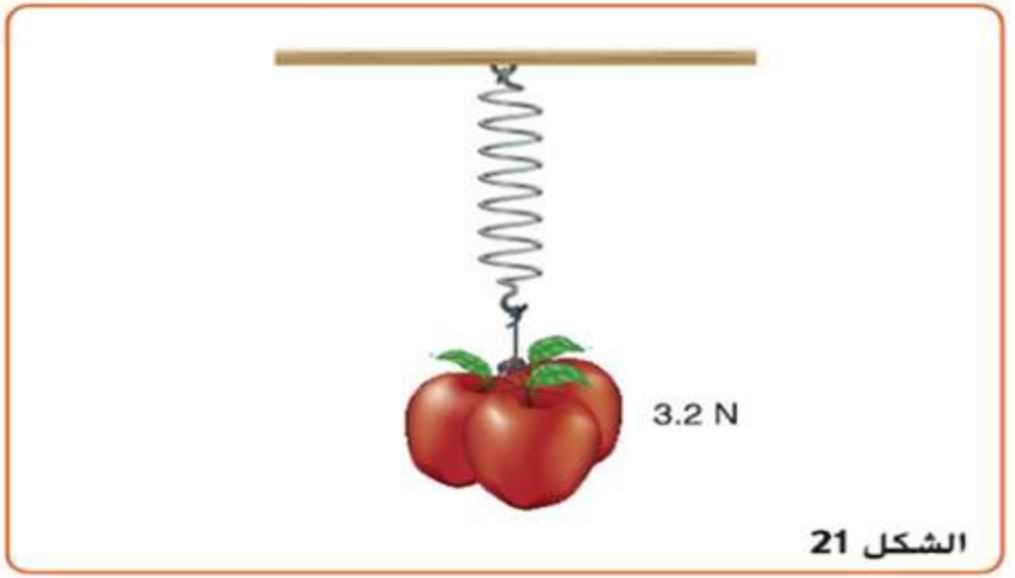
a. احسب ثابت الزنبرك.

b. ما مقدار طاقة الوضع المرونة الكامنة في الزنبرك عندما يستطيل بمقدار هذه المسافة؟

الحل



44. إذا استطال زنبرك مسافة 0.12 m عندما عُلّق في أسفله عدد من التفاحات وزنها 3.2 N كما في **الشكل 21**. فما مقدار ثابت الزنبرك؟



الشكل 21

45. صدمات السيارات تتضمن كل الزنبركات اللولبية لسيارة ثابت زنبرك يبلغ 25,000 N/m. ما مقدار انضغاط كل زنبرك عندما يحمل ربع سيارة وزنها 25,000 N؟

45. 0.12 m

44. 27 N/m

100. **مسألة معكوسة** اكتب مسألة فيزيائية تتضمن أجسامًا من واقع الحياة وتُمثّل المعادلة التالية جزءًا من الحل المطلوب لها:

$$(9.8\ \text{N/kg})(1.65\ \text{kg}) = k\ (0.15\ \text{m})$$

100. ستتنوع الإجابات ولكن الصيغة الصحيحة للإجابة هي "توضع بطيخة كتلتها 1.65 kg في كفة ميزان السلع في السوق التجاري. إذا تسبب هذا في استطالة نابض الميزان بمقدار 1.5 cm. فما ثابت نابض الميزان؟"

3	يطبق معادلة ($PE_{spring} = \frac{1}{2}kx^2$) لحساب طاقة الوضع المختزنة في زنبرك، او أي كمية أخرى غير معروفة.	كتاب الطالب مثال 1 تطبيقات Q.(2،4) تقويم الوحدة Q.(103)	5 7 7 27

تطبيق 2- ينضغط زنبرك ثابته (k=144N/m) بمقدار 16.5 cm. كم تبلغ طاقة الوضع المرونة للزنبرك؟

$$PE = \frac{1}{2}(144)(0.165)^2$$

$$PE = \frac{1}{2}(144)(0.027225)$$

$$PE = 72 \times 0.027225$$

$$PE = 1.9599$$

تطبيق 4- تحد زنبرك ثابتة 256 N/m ما مقدار المسافة التي يجب أن يستطيلها ليختزن طاقة وضع مرونة تساوي 48J ؟

معادلة طاقة الوضع المرونية (PE) للزنبرك هي $PE = \frac{1}{2}kx^2$ ايجاد x.

$$48 = \frac{1}{2} \times 256 \times x^2$$

$$48 = 128 \times x^2$$

$$x \approx 0.6124\ m$$

103: إذا لزمت قوة مقدارها 20 N لإحداث استطالة في الزنبرك مقدارها 0.5 m.

a. احسب ثابت الزنبرك.

b. ما مقدار الطاقة الكامنة في الزنبرك؟

c. لماذا لا يساوي الشغل المبذول لتمدد الزنبرك القوة مضروبة في المسافة أو لـ 10 J؟

103. a. 40 N/m

b. 5 J

c. إن القوة ليست ثابتة لأن النابض مشدود. إن متوسط القوة، 10 N، مضروبًا في المسافة يعطي الإجابة الصحيحة.

4	يطبق قانون حفظ الطاقة لحركة كل من: نظام الكتلة- الزنبرك المهتز افقياً، حركة البندول البسيط، وذلك لربط الطاقة الكلية لكل نظام عند لحظة معينة بالطاقة الكلية عند لحظة أخرى.	كتاب الطالب مراجعة Q.(9)	6 9

مبدأ قانون حفظ الطاقة

قانون حفظ الطاقة ينص على أن
الطاقة لا تُفنى ولا تُستحدث من العدم، بل تتحول من شكل إلى آخر .

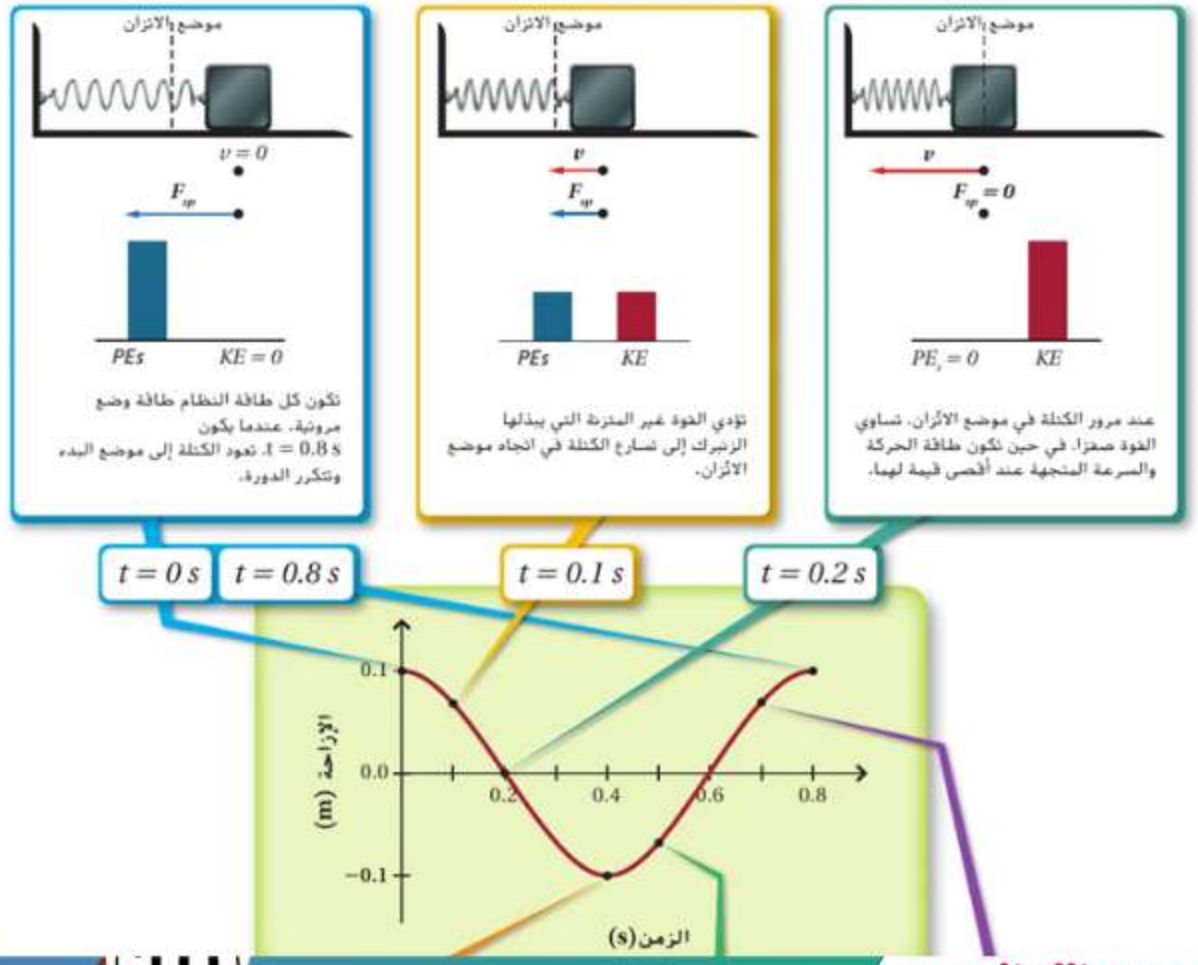
في الأنظمة المعزولة، أي الأنظمة التي لا تفقد طاقة بسبب الاحتكاك أو مقاومة الهواء،
يبقى مجموع الطاقة الميكانيكية
(الطاقة الحركية + طاقة الوضع) ثابتًا دائمًا.
يُمكن التعبير عن ذلك بالمعادلة التالية:

$$E_{total} = KE + PE = \text{constant}$$

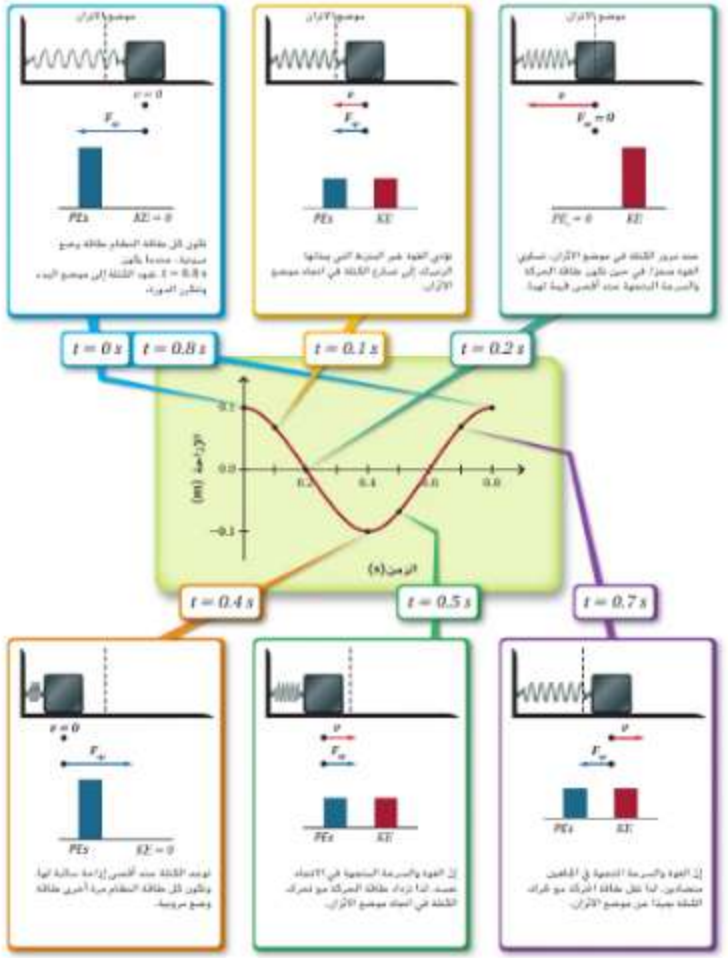
$Etotal=KE+PE=\text{constant}$

حيث KE هي الطاقة الحركية
و PE هي طاقة الوضع.

■ الحركة التوافقية البسيطة



4	يطبق قانون حفظ الطاقة لحركة كل من: نظام الكتلة- الزنبرك المهتز افقياً، حركة البندول البسيط، وذلك لربط الطاقة الكلية لكل نظام عند لحظة معينة بالطاقة الكلية عند لحظة أخرى.	كتاب الطالب مراجعة Q.(9)	6 9



الشكل 3 يبين الطاقة الميكانيكية للنظام ثابتة أثناء الاهتزاز.
حدد في أي موضع تصبح طاقة الوضع في نظام الكتلة والزنبرك عند أقصى قيمة لها؟

مبدأ قانون حفظ الطاقة

قانون حفظ الطاقة ينص على أن
الطاقة لا تُفنى ولا تُستحدث من العدم، بل تتحول من شكل إلى آخر .

في الأنظمة المعزولة، أي الأنظمة التي لا تفقد طاقة بسبب الاحتكاك أو مقاومة الهواء،
يبقى مجموع الطاقة الميكانيكية
(الطاقة الحركية + طاقة الوضع) ثابتًا دائمًا.
يُمكن التعبير عن ذلك بالمعادلة التالية:

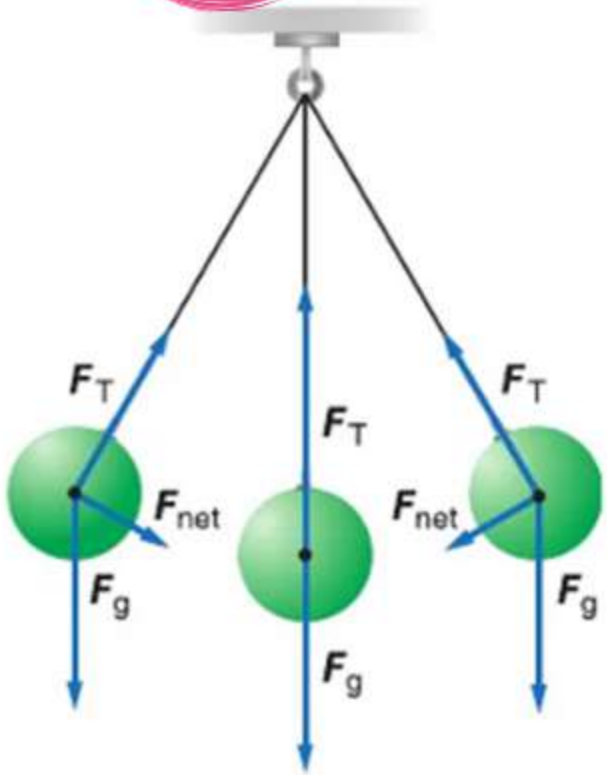
$$E_{total} = KE + PE = \text{constant}$$

$Etotal=KE+PE=$constant

حيث KE هي الطاقة الحركية
و PE هي طاقة الوضع.

تطبيق قانون بقاء الطاقة على الزنبرك

عند أقصى إزاحة (x): تكون سرعة الكتلة صفرًا (v=0) ، وبالتالي تكون الطاقة الحركية (KE)) صفرًا.
في هذه اللحظة، تكون الطاقة الكلية للنظام مخزنة بالكامل كطاقة وضع مرونة E total = PEs.
عند موضع الاتزان (x=0) لا يوجد ضغط أو تمدد في الزنبرك، وبالتالي تكون طاقة الوضع المرونة (PEs) صفرًا. في هذه اللحظة، تكون سرعة الكتلة قصوى، وتكون الطاقة الكلية للنظام قد تحولت بالكامل إلى طاقة حركية E total=KE.
خلال الحركة تتحول الطاقة باستمرار بين الشكلين، لكن يظل مجموعها ثابت يساوي الطاقة الميكانيكية.
اتبع الفيديو في الشرح السابق للشكل 3

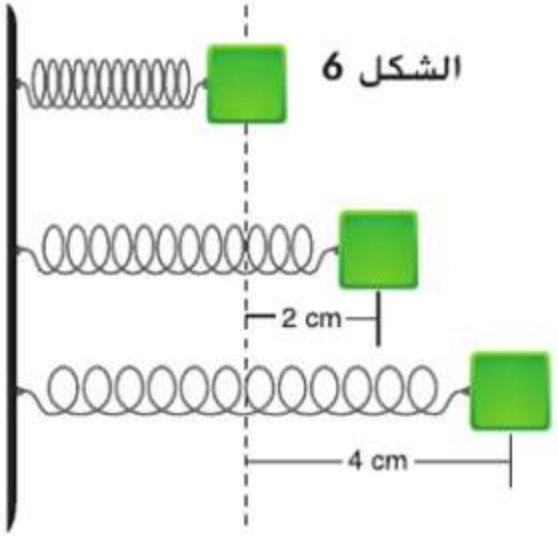


- ## تطبيق قانون بقاء الطاقة على البندول البسيط

عند أعلى نقطة (أقصى إزاحة): يتوقف البندول للحظة، فتكون سرعته صفرًا (v=0))، وبالتالي تكون الطاقة الحركية (KE) صفرًا. في هذه اللحظة، تكون الطاقة الكلية للنظام مخزنة بالكامل كطاقة وضع جاذبية E total = PE g.
عند موضع الاتزانك يكون ارتفاع البندول صفرًا (h=0) وبالتالي تكون طاقة الوضع الجاذبية PE g صفرًا. في هذه اللحظة، تكون سرعة البندول قصوى، وتكون الطاقة الكلية للنظام قد تحولت بالكامل إلى طاقة حركيةE total = PE g.
خلال الحركة تتحول الطاقة باستمرار بين الشكلين، لكن يظل مجموعها ثابت يساوي الطاقة الميكانيكية.

Q9 p.9

9. **طاقة الزنبرك** إنّ الزنبركات الموضّحة في **الشكل 6** متطابقة.
قارن بين طاقات الوضع في الزنبركين السفليين.



الشكل 6

ملحوظة هامة **طاقة الوضع تتناسب طردي مع مربع الاستطالة**

1) إذا زادت الاستطالة للضعف فإن طاقة الوضع تزداد أربع مرات
2) إذا زادت الاستطالة 3 مرات فإن طاقة الوضع تزداد .....
3) إذا زادت الوضع إلى الضعف فإن من المحتمل أن يكون الاستطالة زادت إلى ..... (فكر لا تستعجل).
4) لديك زنبركان أحدهما استطال 5 cm والثاني استطال 10 cm تكون النسبة بين طاقتي الوضع ..... : .....

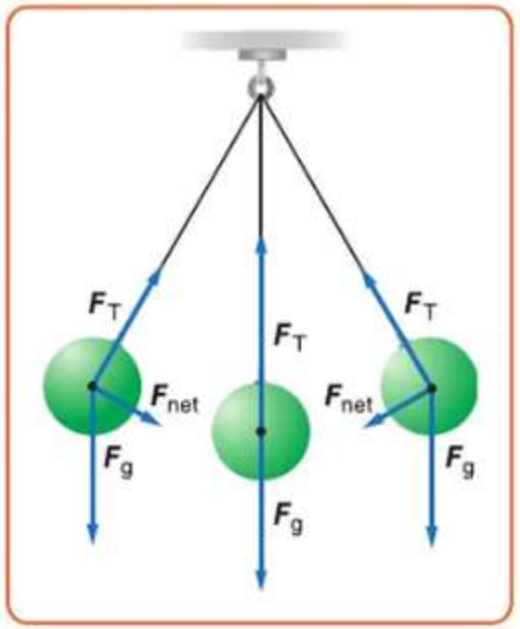
5	يحدد العوامل التي تؤثر في الزمن الدوري للبندول البسيط.	كتاب الطالب	8

الزمن الدوري للبندول

يساوي الزمن الدوري للبندول حاصل ضرب 2π في الجذر التربيعي لطول البندول مقسوما على عجلة الجاذبية الأرضية.

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$$

لاحظ أنّ الزمن الدوري لا يعتمد إلا على طول البندول وعجلة الجاذبية الجاذبية وليس على كتلة الثقل أو سعة الاهتزازة. وثمة استخدام علمي للبندول وهو قياس g، الذي يمكن أن يختلف إلى حد ما في مواقع مختلفة على الأرض.



الشكل 4 نَعدّ حركة البندول مثالًا للحركة التوافقية البسيطة. الإرجاع تتناسب طرديًا مع الإزاحة عند وضع الاتزان.

للمقارنة بين بندولين (الزمن الدوري-والطول) (الزمن والدوري الجاذبية)

القانون

المهدي أكاديمي
EL MAHDY ACADEMY
اتبع الشرح مع الدكتور

إذا زاد طول البندول 4 مرات فإن الزمن الدوري للبندول .....

إذا زاد طول البندول للضعف فإن الزمن الدوري للبندول ..... (ركز)

إذا زادت الجاذبية 4 مرات فإن الزمن الدوري للبندول .....

بندول تم حسابه زمنه الدوري على الأرض ثم تم الصعود به على القمر فإن الزمن الدوري (يزداد - يقل - يظل كما هو)

النسبة بين الزمن الدوري ل بندول كتلته 20g وبندول كتلته 80g لهما نفس الطول وفي نفس المكان (أقل من - أكبر من - يساوي) الواحد الصحيح

التأكد من فهم النص وضّح العلاقة بين الزمن الدوري للبندول البسيط وكتلة ثقل البندول.

6	يميز ويقارن بين الموجات المستعرضة والموجات الطولية والموجات السطحية وإعطاء أمثلة على كل منها.	كتاب الطالب مراجعة Q(26,27,28)	11-10 15

الموجات المستعرضة

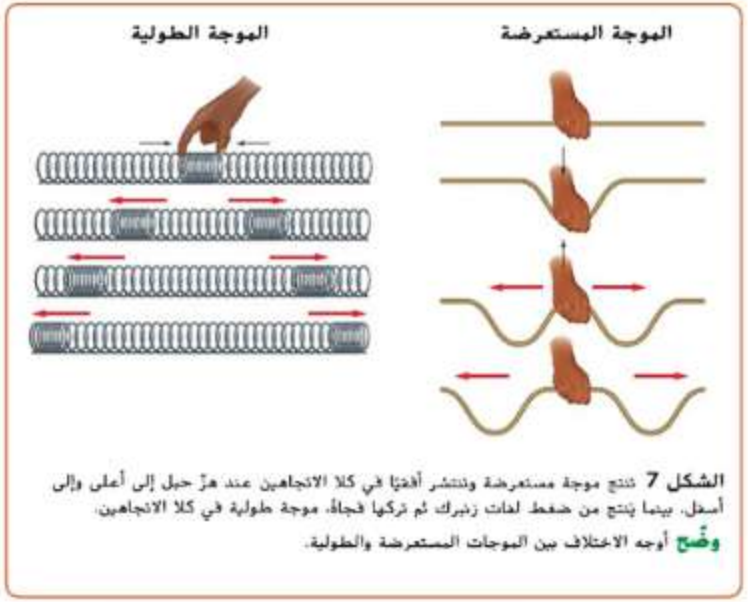
تهتز جسيمات الوسط بشكل عمودي على اتجاه انتشار الموجة

وإذا استمرت الاهتزاز بمعدل ثابت، فستنشأ موجة دورية.

تتكون من قمم وقيعان

يمكن للموجات الميكانيكية المستعرضة أن تنتقل في وسط مادي، بينما الموجات الكهرومغناطيسية المستعرضة (مثل الضوء) لا تحتاج إلى وسط للانتقال.

مثل موجات الماء، الحبل المهتز



الشكل 7 تنتج موجة مستعرضة وتنتشر أفقيًا في كلا الاتجاهين عند هزّ حبل إلى أعلى وإلى أسفل. بينما ينتج من ضغط لفات زنبرك ثم تركها فجأة، موجة طولية في كلا الاتجاهين.
وضّح أوجه الاختلاف بين الموجات المستعرضة والطولية.

الموجات الطولية

تهتز جسيمات الوسط بشكل موازٍ لاتجاه انتشار الموجة.

تتكون من تضاغطات وتخلخلات

تتطلب دائمًا وجود وسط مادي للانتقال، ولا يمكنها الانتقال في الفراغ.

مثل موجات الصوت، الموجات في أعماق المحيطات

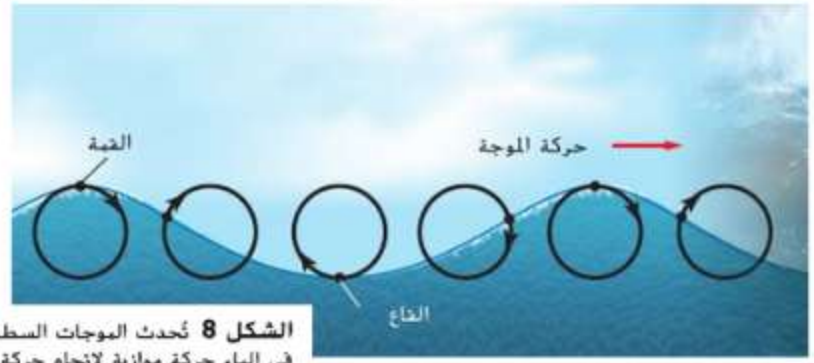
الموجات السطحية

تتبع جسيمات الماء عند السطح مسارًا دائريًا موازيًا لاتجاه حركة الموجة أحيانًا وعموديًا على اتجاه حركة الموجة في أحيان أخرى، تسمى كل منها موجة سطحية،

تنتقل جسيمات الوسط المهتز (الماء في هذه الحالة) بالتوازي مع اتجاه حركة الموجة أعلى المسار الدائري وأسفله، وهذا ينطبق على الموجات الطولية.

أما عند الجانبين الأيمن والأيسر للمسار الدائري فتتحرك الجسيمات إلى أعلى وأسفل، وهذه الحركة الصاعدة والهابطة تكون عمودية على اتجاه الموجة، كما يحدث في الموجة المستعرضة.

لذا فإن كل موجة من هذه الموجات هي موجة سطحية لها خصائص كل من الموجات المستعرضة والموجات الطولية.



الشكل 8 تُحدث الموجات السطحية في الماء حركة موازية لاتجاه حركة الموجة وعمودية عليها. وعندما تتفاعل هذه الموجات مع الشاطئ، تتوقف الحركة الدائرية المنتظمة وتنكسر الموجات على الشاطئ.

الفيزياء مع الدكتور
عبدالله المهدي

26. **الفكرة الرئيسة** لنفترض أنّه طُلب منك وزميلك في المختبر توضيح أنّ الموجة المستعرضة تنقل الطاقة من دون نقل المادة. كيف يمكنكما فعل ذلك؟

اتبع الشرح مع الدكتور

الموجة أنها اضطراب ينقل الطاقة خلال المادة أو الفراغ من دون نقل المادة

حوض به ماء وقطعة خشب ، والقاء حجر نجد أن قطعة الخشب تهتز أعلى وأسف دون أن تنتقل مكانها

ممكن استخدام الحبل وربطه في الجدار، الجزيئات لا تتنتقل

27. **خصائص الموجة** إذا أردت إحداث موجات مستعرضة على حبل عن طريق هزّ يدك من طرف إلى آخر. وبدأت بهز الحبل أسرع من دون تغيير المسافة التي تتحرّك فيها يدك. ماذا يحدث لسعة الموجة وطول الموجة والتردد والزمن الدوري والسرعة المتجهة؟

خلاصة الكلام

هز اليد بشكل أسرع يعني زيادة عدد الاهتزازات في نفس الفترة الزمنية تعني زيادة التردد وليس زيادة السرعة

المسافة التي تتحركها اليد لم تتغير، فإن السعة ستبقى ثابتة.

العلاقة بين السرعة والتردد وطول الموجة هي بما أن السرعة ثابتة في نفس الوسط، فإن زيادة التردد ستؤدي إلى نقص طول الموجة.

العلاقة بين الزمن الدوري والتردد هي ($T=1/f$). بما أن التردد يزداد، فإن الزمن الدوري سيقل.

تعتمد سرعة الموجة على خصائص الوسط (مثل شد الحبل). بما أن الوسط لم يتغير، فإن السرعة المتجهة ستبقى ثابتة.

السرعةالمتجهة ثابتة
سعة الموجة ثابته
التردد زاد
الطول الموجي يقل
الزمن الدوري يقل

28. الموجات الطولية صِف الموجات الطولية. ما أنواع الأوساط التي تنتقل من خلالها الموجات الطولية؟

الموجة الطولية هي موجة تتحرك فيها جزيئات الوسط في نفس اتجاه انتشار الموجة. تتكون هذه الموجات من تضاغطات وتخلخلات.

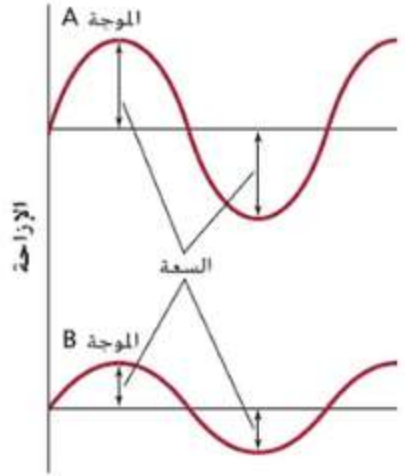
تنتقل هذه الموجات عبر الأوساط الصلبة والسائلة والغازية.

7	يصف خصائص الموجة مثل السعة، وطاقة الموجة، والطول الموجي، وسرعة الموجة، والطور، والزمن الدوري، والتردد.	كتاب الطالب	13-11

السعة (Amplitude): هي أقصى إزاحة للموجة عن موضع الاتزان.

تُعتبر السعة مسافة، ولذلك فهي دائمًا موجبة، كلما كانت قوة إحداث الموجة أكبر، كانت سعتها أكبر.

الشكل 9 تُقاس سعة الموجة من موضع الاتزان إلى أبعد نقطة على جانبي موضع اتزان.



طاقة الموجة (Wave Energy): تتناسب طاقة الموجة مع مربع سعتها.

هذا يعني أن مضاعفة سعة الموجة يؤدي إلى زيادة الطاقة التي تنقلها الموجة بمقدار أربعة أضعاف. الموجات ذات السعة الكبيرة تنقل طاقة أكبر من الموجات ذات السعة الصغيرة.

☑ **التأكد من فهم النص** **توقّع** مقدار زيادة معدل نقل الطاقة في وحدة الزمن إذا زادت سعة الموجة إلى ثلاثة أمثال.

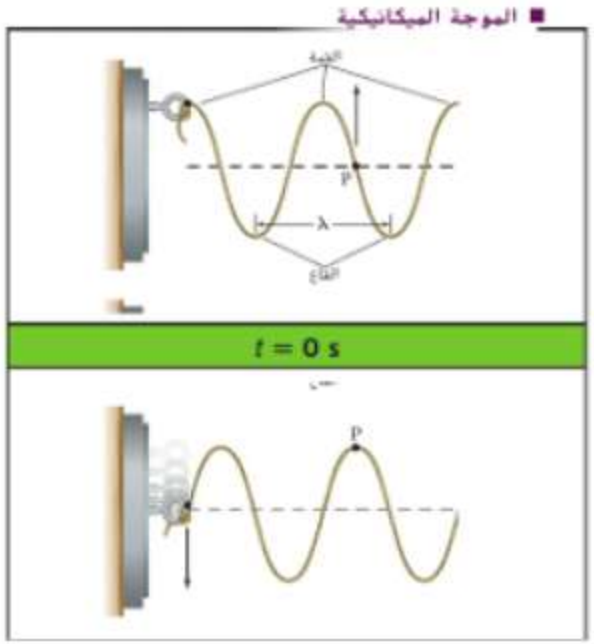
طول الموجة: يُعرّف بأنه أقصر مسافة بين نقطتين يتكرر فيهما نمط الموجة نفسه.

مثل المسافة بين قمتين متتاليتين أو قاعين متتاليين في الموجة المستعرضة، أو التضاغطتين متتاليين أو تخلخليلين متتالين الموجة الطولية

سرعة الموجة: يمكن حسابها بقسمة المسافة التي تقطعها الموجة على الفترة الزمنية التي استغرقتها لقطع هذه المسافة.

$$v = \frac{\Delta d}{\Delta t}$$

سرعة الموجة (v) = التردد (f) × الطول الموجي (λ).



العوامل المؤثرة على السرعة:

لا تتوقف سرعة الموجة الميكانيكية (مثل الموجات المستعرضة والطولية) على سعتها أو ترددها أو طولها الموجي، بل تعتمد بشكل أساسي على خصائص الوسط الذي تنتقل من خلاله.

تتوقف سرعة الموجة الميكانيكة في الوسط على نوع الوسط ودرجة الحرارة

☑ **التأكد من فهم النص** لخّص مدى تأثير تغيير سعة الموجة أو ترددها أو طول موجتها في سرعتها.

طور الموجة:

تكون نقطتان على الموجة في الطور نفسه إذا كان يفصل بينهما طول موجي واحد أو مضاعفاته.

تكون النقطتان في طور متعاكس إذا كان فرق الطور بينهما 180 درجة، كما هو الحال بين قمة وقاع الموجة.

يتراوح فرق الطور بين أي نقطتين على الموجة بين 0° و 360°.

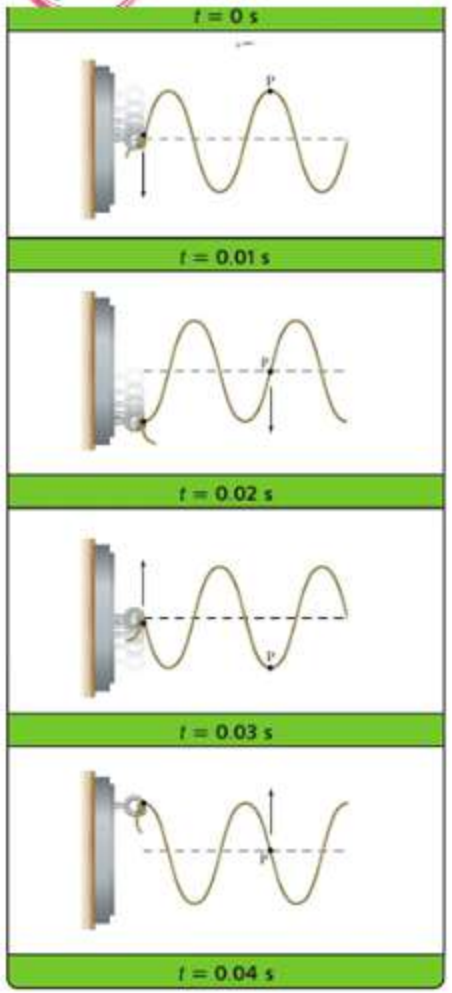
لا تقلق الدكتور يوضحها في الشرح

الزمن الدوري T

هو الزمن الذي يستغرقه الجسم لإتمام دورة واحدة كاملة. الزمن الدوري للموجة يساوي الزمن الدوري للمصدر الذي يسببها. في المثال المذكور، الزمن الدوري T يساوي 0.04 ثانية.

التردد : هو عدد الدورات الكاملة التي تمر في وحدة الزمن.

تم دراسة العلاقة بين التردد والزمن الدوري في الصفحات الأولى لا داي للتكرار



الشكل 10 يحرك مولد الذبذبات الميكانيكي الطرف الأيسر من الحبل إلى أعلى وإلى أسفل لاستكمال اهتزازة في غضون 0.04 s.

9	يحسب تردد الموجة من معرفة الزمن الدوري والعكس صحيح ($f=\frac{1}{T}$).	مثال 3 تطبيقات Q.(22,16)	14 15

حساب التردد إنّ **تردد** الموجة (f) هو عدد الذبذبات الكاملة التي تُحدثها نقطة على هذه الموجة كل ثانية. يُقاس التردد بالهرتز (Hz). ويمثّل الهرتز الواحد ذبذبة واحدة في الثانية ويساوي 1/s أو s^{-1}. يرتبط التردد والزمن الدوري للموجة بالمعادلة التالية.

تردد الموجة

يساوي تردد الموجة مقلوب الزمن الدوري.

$$f=\frac{1}{T}$$

يعتمد كلّ من الزمن الدوري والتردد للموجة على مصدر الموجة فقط. ولا يعتمد كلّ منهما على سرعة الموجة أو الوسط.

حساب طول الموجة يمكنك قياس طول الموجة مباشرة عن طريق قياس المسافة بين القمم أو القيعان المتجاورة. ويمكنك كذلك حسابه من معرفة كل من تردد الموجة وسرعتها. حيث إن الموجة تتحرك خلال فترة زمنية تساوي الزمن الدوري طولًا موجيًا واحدًا. لذا فإن الطول الموجي يساوي سرعة الموجة مضروبًا في زمنها الدوري. $\lambda = vT$. وحيث إن $f=\frac{1}{T}$. فإن:

طول الموجة

يساوي طول الموجة ناتج قسمة السرعة على التردد.

$$\lambda=\frac{v}{f}$$

$$\lambda=\frac{L}{n}$$

λ: الطول الموجي (ويُقاس بوحدة المتر).

L: المسافة الكلية التي تقطعها الموجة.

n: عدد الموجات الكاملة في تلك المسافة، ويكون عددًا صحيحًا أو عشريًا في بعض الأحيان.

Q22 p.15

22. كيف يتغيّر تردد الموجة عندما يتضاعف زمنها الدوري؟

التردد (f) والزمن الدوري (T) هما مقلوبان لبعضهما
عندما يتضاعف الزمن الدوري، فإن التردد يقل للنصف

16. إذا كنت تريد زيادة أطول الموجات في الحبل. فهل ينبغي أن تهزّه بأعلى تردد أم بأقل تردد؟

Q16 p.15

لزيادة الطول الموجي (λ) في حبل، يجب أن تهزه بأقل تردد (f). وذلك لأن سرعة الموجة (v) في الحبل ثابتة، والعلاقة بين السرعة والتردد والطول الموجي هي:

$$v = f\lambda$$

بما أن السرعة ثابتة، فإن التردد والطول الموجي يتناسبان عكسيًا. أي أن زيادة أحدهما تؤدي إلى نقصان الآخر.

10	❖ يصف سلوك الموجات الميكانيكية عند الحواجز (الانعكاس والانكسار). ❖ يصف أن الموجة الميكانيكية تنقلب إذا انعكست عن حاجز ثابت وتبقى قائمة إذا انعكست من طرف حر.	كتاب الطالب تقويم الوحدة Q.(70,71)	17-16 24

تعتمد سرعة الموجة الميكانيكية على خصائص الوسط الذي تنتقل من خلاله، مثل عمق الماء أو درجة حرارة الهواء.

تسمى الموجة التي تصطدم بالحد الفاصل بين وسطين مختلفين بـ "الموجة الساقطة".

عندما تنتقل موجة من وسط إلى آخر، ينعكس جزء من طاقتها إلى الخلف في صورة "موجة منعكسة".

تعتمد خصائص الموجة المنعكسة (سواء كانت معتدلة أم مقلوبة) على خصائص الوسطين، فمثلاً، إذا كانت سرعة الموجات في الوسط الجديد أكبر، ستنقلب الموجة المنعكسة.

■ نبضة الموجة عند الحد الفاصل

الشكل 13 عندما تصطدم النبضة بالحد الفاصل بين زنبركين، تتكوّن نبضة موجة منتظمة وموجة منعكسة.

قارن بين طاقة النبضة الساقطة وطاقة النبضة المنعكسة.

انعكاس الموجة هل يتغير الانعكاس سرعة الموجة؟

الانعكاس عن طرف ثابت:

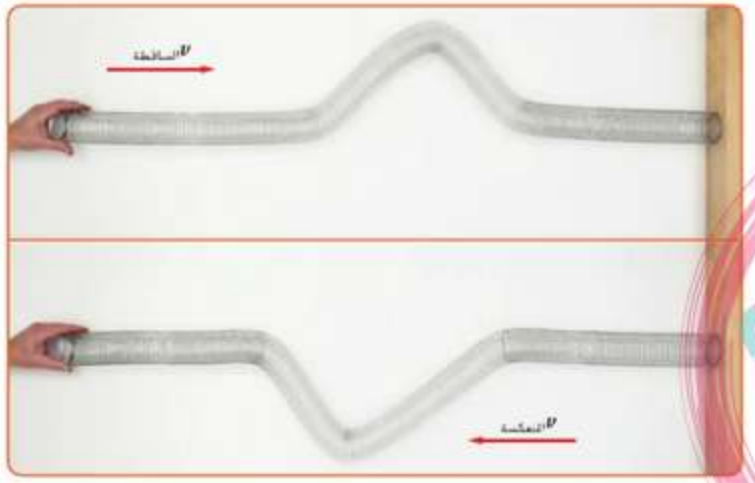
عندما تصطدم موجة أو نبضة بحد فاصل صلب (حد ثابت)، تنعكس هذه الموجة أو النبضة إلى الخلف.

تنعكس الموجة عن الحد الثابت بدلاً من المرور من خلاله.

تكون سعة الموجة المرتدة مساوية لسعة الموجة الساقطة.

تنعكس معظم طاقة الموجة نحو الخلف، وينتقل القليل منها فقط إلى الحد الثابت.

تنقلب الموجة نحو الأسفل عند انعكاسها.



الشكل 14 عندما تصطدم الموجة بحد فاصل ثابت، تنعكس الموجة. لاحظ أنّ السعة لا تتغير. طرف الزنبرك ثابت بالحاجز.

السبب في الانقلاب : عند وصول الموجة إلى حاجز ثابت (نقطة ثابتة)، فإنها تؤثر بقوة على الحاجز، وبالمقابل، يؤثر الحاجز بقوة رد فعل مساوية في المقدار ومعاكسة في الاتجاه على الموجة. هذه القوة المعاكسة تتسبب في انقلاب الموجة، أي تغير تغير طورها بمقدار $180°$ أو π راديان.

الانعكاس عن طرف حر:

عند وصول الموجة إلى طرف حر، لا توجد قوة معاكسة من الحاجز. لذلك، تستمر الموجة في حركتها وتنعكس دون أن تنقلب، أي يبقى طورها كما هو

70. عندما تعبر موجة حدًا فاصلًا بين حبل رفيع وحبل سميك كما هو موضّح في **الشكل 23**، يتغيّر طولها الموجي وسرعتها ولا يتغيّر ترددها. اشرح لماذا يبقى التردد ثابتًا.

الشكل 23

لا تقلق الدكتور يوضحها في الشرح

- التردد (f) هو عدد الاهتزازات الكاملة التي يصنعها مصدر الموجة في الثانية الواحدة. بما أن مصدر الموجة هو نفسه (الاهتزاز الأولي للحبل)، فإن عدد الاهتزازات في الثانية لا يتغير عند انتقال الموجة من حبل إلى آخر. لذلك، يبقى التردد ثابتًا.

71. ما وجه الاختلاف بين نبضة موجة منعكسة من جدار ثابت والنبضة الساقطة؟

- النبضة المنعكسة من جدار ثابت تكون معكوسة (مقلوبة) بالنسبة للنبضة الساقطة. أي إذا كانت النبضة الساقطة في الاتجاه العلوي، فإن النبضة المنعكسة تكون في الاتجاه السفلي. وذلك لأن الجدار الثابت يطبق قوة معاكسة على الحبل، مما يسبب انعكاس النبضة في الاتجاه المعاكس.

تغير طورها بمقدار $180°$ أو π راديان.

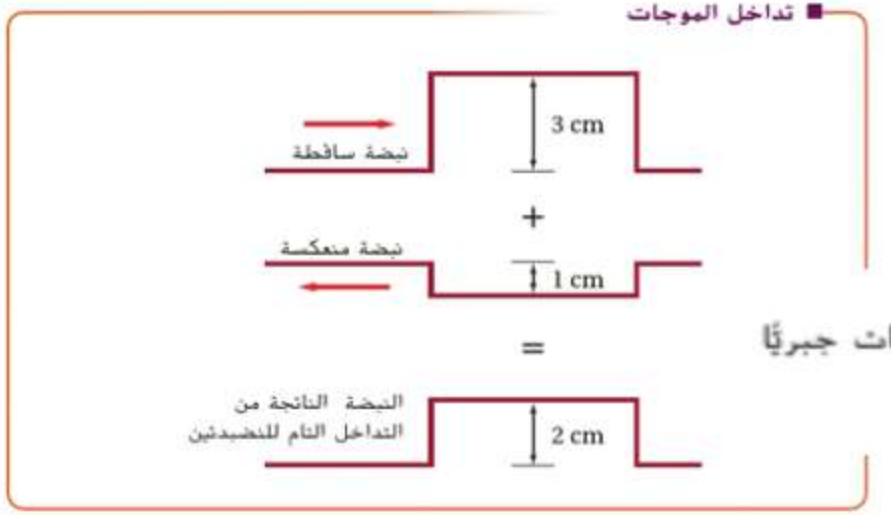
11	يذكر ويطبق مبدأ التراكب لإثبات أن الموجتين المتداخلتين تجمع جبريًا لتعطيا موجة ناتجة تدعى (الموجة المحصلة).	كتاب الطالب تقويم الوحدة Q.(76,97)	18 -17 25,26

مبدأ التراكب

ينص على أن إزاحة الوسط الناتجة عن موجتين أو أكثر هي المجموع الجبري للإزاحات الناتجة عن كل موجة على حدة.

التداخل:

الأثر الناتج عن تراكب موجتين أو أكثر



الشكل 15 تُجمع الموجات أو النبضات جبريًا أثناء التراكب.

أنواع التداخل

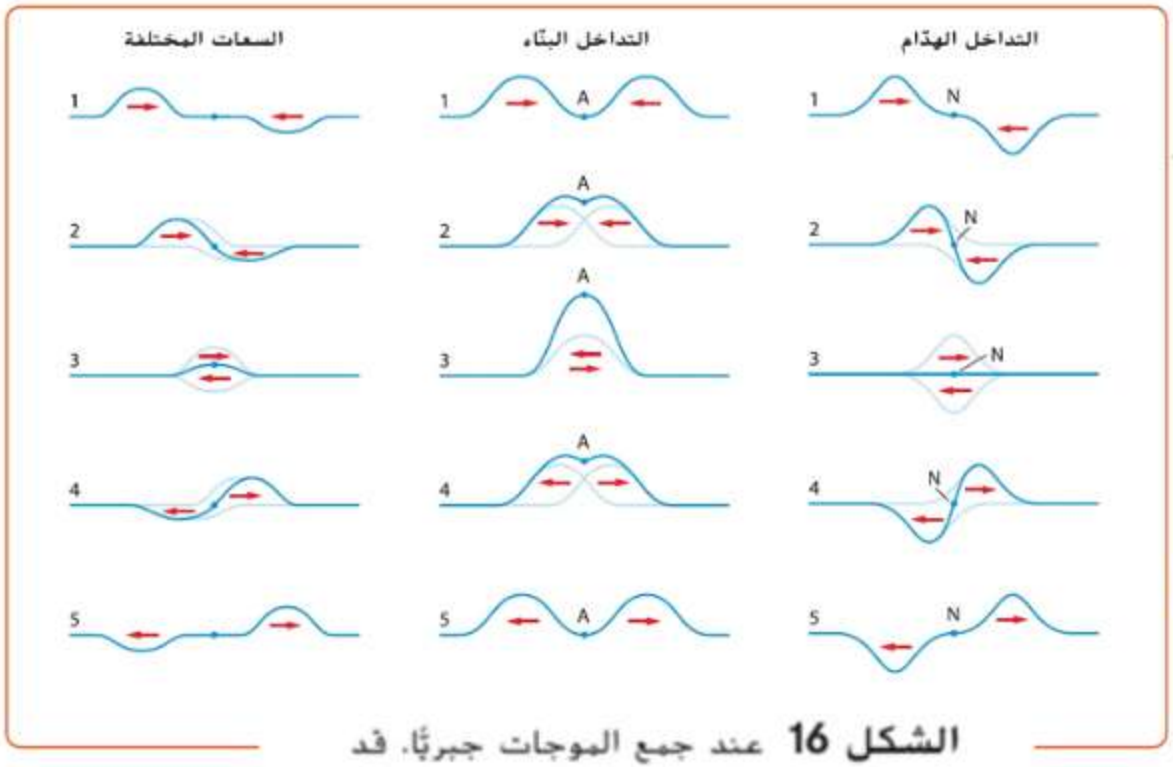
تداخل بناء: يحدث عندما تتراكب موجتان وتنتج موجة بسعة أكبر من سعة كل منهما. يحدث هذا عندما تكون الموجات متفقة في الطور (قمة مع قمة، أو قاع مع قاع

تداخل هدام: يحدث عندما تتراكب موجتان وتلغي كل منهما تأثير الأخرى، أو تنتج موجة بسعة أصغر من سعة كل منهما. يحدث هذا عندما تكون الموجات متعاكسة في الطور (قمة مع قاع)

حالة التقاء نبضتين بسعتين غير متساويتين، فإن النبضة الناتجة ستساوي المجموع الجبري لإزاحتيهما.

التداخل البناء: يحدث عند التقاء موجتين تكون إزاحاتهما في الاتجاه نفسه. ينتج عن ذلك موجة سعتها أكبر من سعة الموجات المنفردة، وتسمى النقطة التي تكون فيها الإزاحة أكبر ما يمكن "البطن".

التداخل الهدام: يحدث عند التقاء موجتين متساويتين في السعة ومختلفتين في الاتجاه. تكون إزاحة الوسط عند نقطة التداخل صفراً، وتسمى هذه النقطة "العقدة".



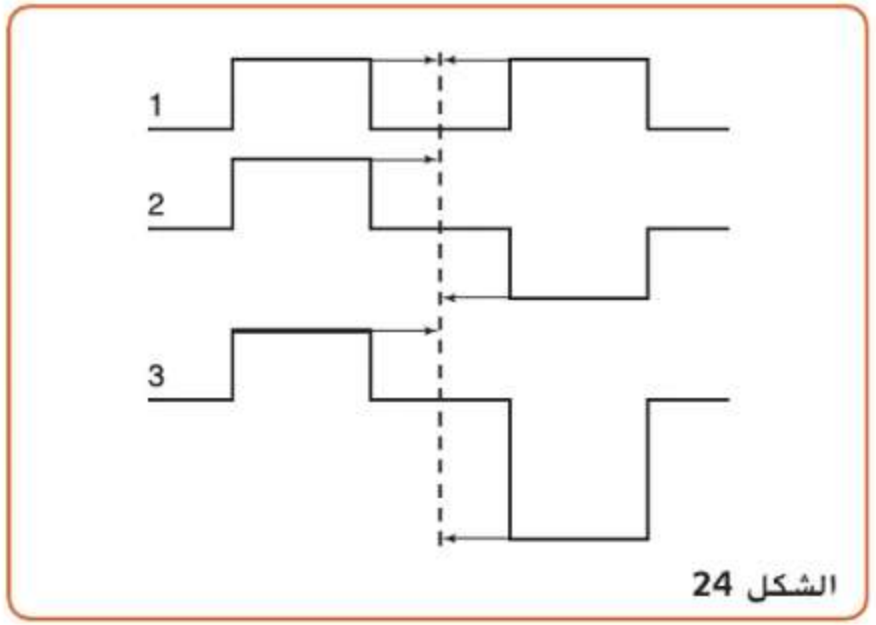
الشكل 16 عند جمع الموجات جبريًا، قد تكون الموجات المتراكبة الناتجة مختلفة إلى حد ما عن الموجات المنفردة.

التأكد من فهم النص **قارن** بين إزاحة وسط الموجة عند العقدة وعند البطن.

العقدة هي نقطة في الموجة الموقوفة تكون فيها الإزاحة صفرًا، أي لا تتحرك على الإطلاق. تحدث هذه الحالة عند التداخل الهدام لموجتين متساويتين في السعة

البطن هي نقطة في الموجة الموقوفة تكون فيها الإزاحة هي الأكبر. تحدث هذه الحالة عند التداخل البنّاء، حيث تتجمع الموجات لتكوين نبضة بسعة أكبر من سعة الموجات المنفردة

76. مثّل بالرسم نتيجة كل حالة من الحالات الثلاث (1و2و3) الموضّحة في **الشكل 24**، عندما يقع مركزا النبضتين المتقاربتين على الخط المنقط بحيث تتداخل النبضتان تمامًا.



الشكل 24

76. 1. تتضاعف السعة.

2. تلغي السعات بعضها بعضًا.

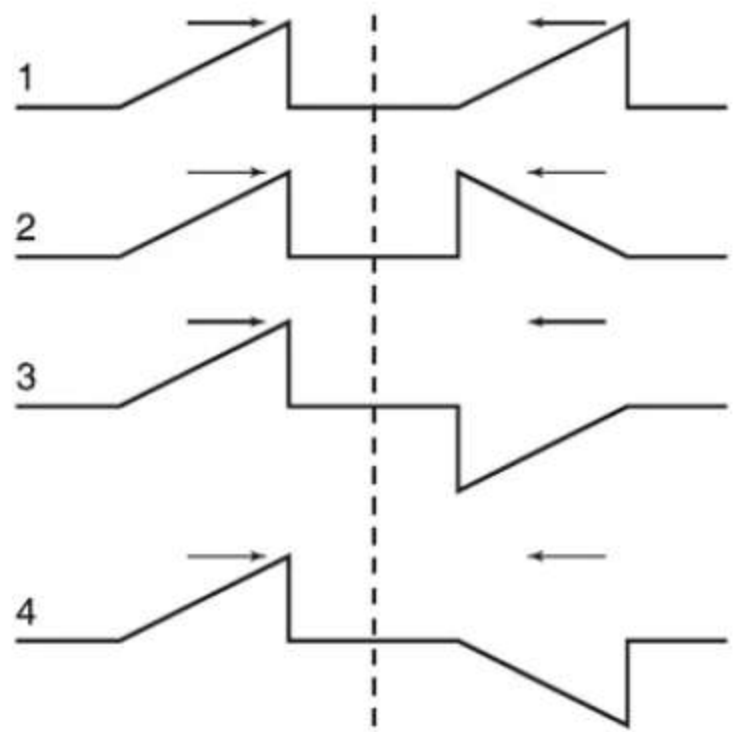
3. إذا كانت سعة النبضة الأولى تساوي نصف سعة النبضة الثانية، فستساوي النبضة الناتجة سعة النبضة الثانية.

الحالة 1: نبضة واحدة بسعة مضاعفة.

الحالة 2: خط مستقيم (صفر) في منطقة التداخل، ثم نبضة واحدة بعد المنطقة.

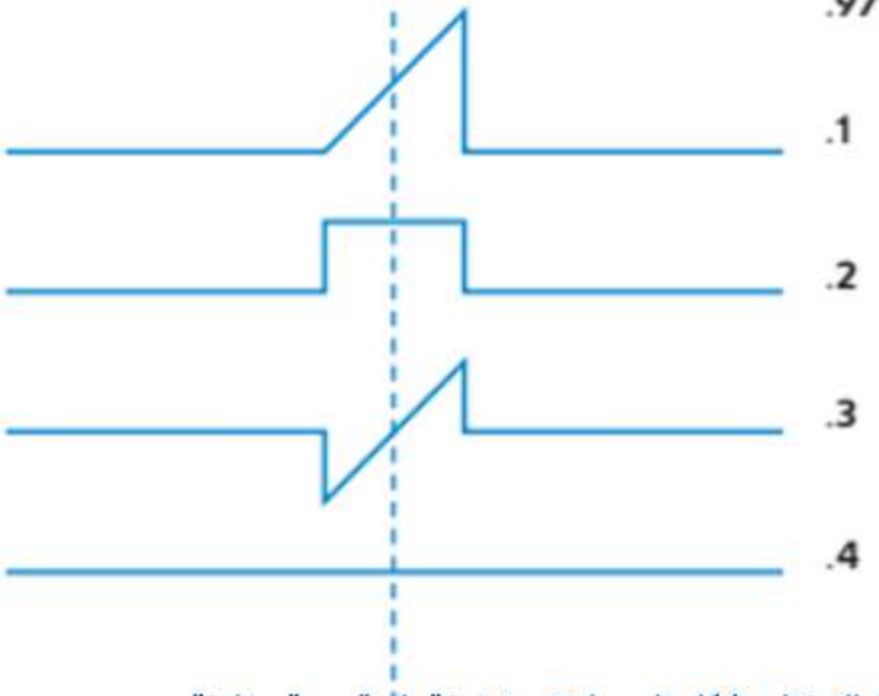
الحالة 3: نبضة واحدة ذات شكل مركب يتكون من الجزء الأول من النبضة الأولى والجزء الأخير من النبضة الثانية.

97. مثّل بالرسم نتيجة كل من الحالات الأربع الموضّحة في **الشكل 26**، عندما يقع مركزا كل من النبضتين على الخط المنقط بحيث تتداخل النبضتان تمامًا.



الشكل 26

97.



الحالة 1: تتداخل النبضتان بشكل بناء، مما ينتج عنه نبضة واحدة بسعة مضاعفة.

الحالة 2: تتداخل النبضتان بشكل هدام، مما ينتج عنه خط مستقيم (إزاحة صفرية).

الحالة 3: تتداخل النبضتان بشكل بناء في بعض الأجزاء وهدام في أجزاء أخرى، مما ينتج عنه نبضة واحدة ذات شكل مختلف.

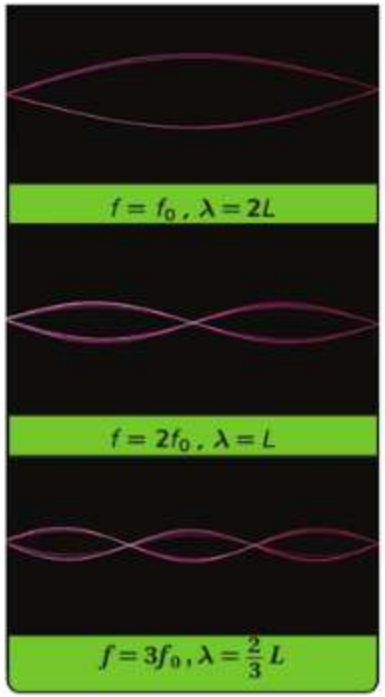
الحالة 4: تتداخل النبضتان بشكل هدام، مما ينتج عنه خط مستقيم (إزاحة صفرية).

12	❖ يصف كيف تتكون الموجة المستقرة (الواقفة). ❖ يُعرّف عقدة الموجة وبطن الموجة ويصف كيف تتكون.	كتاب الطالب 19 مراجعة Q.(34) 21 تقويم الوحدة Q.(72,74,78) 24,25

انعكاس الموجات باستخدام مثال حبل أو زنبرك مربوط بنقطة ثابتة. عند إحداث موجة على أحد طرفي الحبل، تنتقل الموجة إلى الطرف الثابت ثم تنعكس وترتد عائدة. وعندما تصل الموجة المنعكسة إلى اليد مرة أخرى، فإن إزاحتها تكون في نفس اتجاه الإزاحة التي كانت عليها الموجة الأصلية.

الموجات المستقرة

- تتكون الموجات المستقرة نتيجة تداخل موجتين تتحركان في اتجاهين متعاكسين.
- تتميز بوجود نقاط ثابتة تسمى "العقد" ونقاط اهتزاز قصوى تسمى "البطون" .
- يُعد اهتزاز الحبل الناتج عن التردد الدوري مثالاً للرنين الميكانيكي.
- عند زيادة تردد الاهتزاز، يزداد عدد العقد والبطون في الموجة.



الشكل 17 ينتج عن التداخل موجات مستقرة عند ترددات معينة فقط.

توقع طول الموجة إذا كان التردد أربعة أضعاف أقل تردد.

العقدة هي نقطة في الموجة الموقوفة تكون فيها الإزاحة صفرًا، أي لا تتحرك على الإطلاق. تحدث هذه الحالة عند التداخل الهدام لموجتين متساويتين في السعة

البطن هي نقطة في الموجة الموقوفة تكون فيها الإزاحة هي الأكبر. تحدث هذه الحالة عند التداخل البنّاء، حيث تتجمع الموجات لتكوين نبضة بسعة أكبر من سعة الموجات المنفردة

34. **الموجات المستقرة** ما العلاقة بين عدد العقد وعدد البطون في موجة مستقرة في زنبرك مثبت من الطرفين؟

عدد البطون أقل من عدد العقد بواحد. $(N_{nodes} = N_{antinodes} + 1)$

في الموجة المستقرة في زنبرك مثبت من الطرفين، تكون نهايتا الزنبرك دائمًا عقدًا (نقاط سكون). بينما تتشكل البطون (نقاط الاهتزاز القصوى) بين هذه العقد. لذلك، فإن عدد البطون يكون دائمًا أقل من عدد العقد بواحد.

72. صِف حركة جسيمات وسط يقع عند عُقد موجات مستقرة.

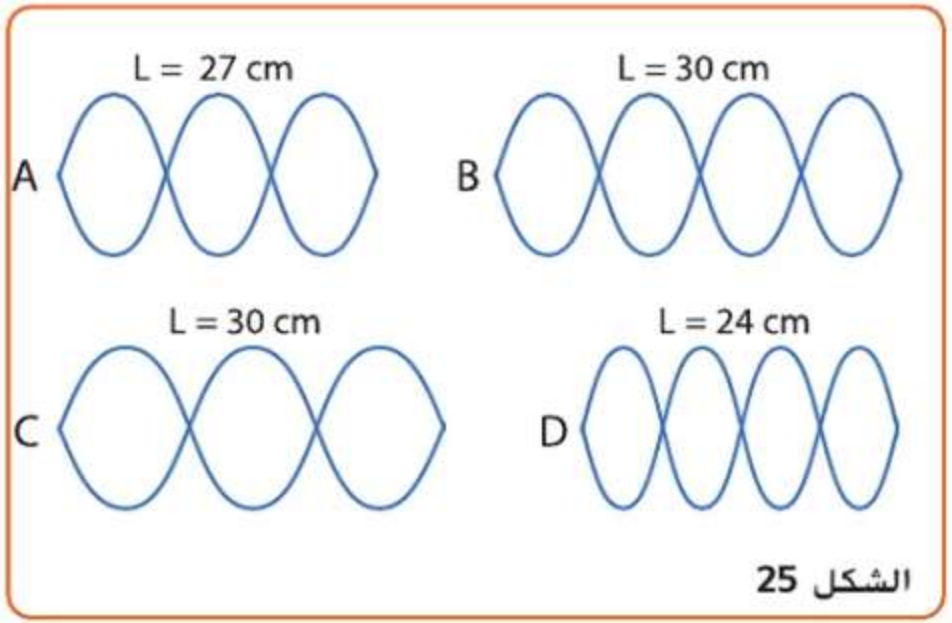
لا تهتز جسيمات الوسط الواقعة عند عقد الموجات المستقرة، وتبقى في موضعها الأصلي

74. اذا اهتز وتر مشكلًا أربعة أقسام. ستستطيع لمس بعض النقاط عليه من دون أن تحدث اضطرابًا في حركته. ما عدد هذه النقاط؟

5 نقاط

عندما يهتز وتر مشكلاً أربعة أقسام، فإن النقاط التي يمكن لمسها دون إحداث اضطراب في حركته هي العقد. عدد العقد في وتر يهتز في نمط موجي معين يساوي عدد الأقسام زائد واحد. لذلك، إذا كان عدد الأقسام 4، فإن عدد العقد هو (4+1=5) نقاط.

78. تنشأ موجات مستقرة في الأوتار الأربعة الموضّحة في **الشكل 25**. إنّ كتلة كل الأوتار هي نفسها لكل وحدة طول وتتأثر جميعها بقوة الشد نفسها.
إذا كانت أطوال الأوتار (L) معلومة. رتّب ترددات الموجات من الأكبر إلى الأصغر.



الشكل 25

بترتيب القيم النسبية من الأكبر إلى الأصغر:

$$0.208 > 0.148 > 0.1 > 0.067$$

78. يكون تردد أكبر طول موجي أقل ما يكون لأنّ سرعات الموجة واحدة. الأطوال الموجية هي A: 18 cm. B: 15 cm .C: 20 cm .D: 12 cm. إذًا ترتيب التردد هو D > B > A > C.

التردد الأساسي لموجة مستقرة في وتر معطى بالمعادلة:

$$f = \frac{v}{2L}$$

، التردد يتناسب عكسيًا مع طول الوتر $\left(f \propto \frac{1}{L}\right)$. هذا

هذا يعني أن الوتر الأقصر سيكون له تردد أعلى، والوتر الأطول سيكون له تردد أقل.

لكل وتر، نلاحظ عدد القطاعات (البطون) في الموجة المستقرة:

الوتر A: يحتوي على 4 بطون.

الوتر B: يحتوي على 3 بطون.

الوتر C: يحتوي على 2 بطن.

الوتر D: يحتوي على 5 بطون.

يمكن حساب التردد التوافقي (f_n) باستخدام عدد البطون (n) وطول الوتر (L) كالتالي:

$$f_n = n\frac{v}{2L}$$

سنستخدم العلاقة $f_n \propto \frac{n}{L}$ لترتيب الترددات.

- للشكل A: $n = 4$ و $L = 27$ سم. القيمة النسبية للتردد هي $\frac{4}{27} \approx 0.148$
- للشكل B: $n = 3$ و $L = 30$ سم. القيمة النسبية للتردد هي $\frac{3}{30} = 0.1$
- للشكل C: $n = 2$ و $L = 30$ سم. القيمة النسبية للتردد هي $\frac{2}{30} \approx 0.067$
- للشكل D: $n = 5$ و $L = 24$ سم. القيمة النسبية للتردد هي $\frac{5}{24} \approx 0.208$

13	❖ يصف تمثيل الموجات في بعدين. ❖ يستخدم حوض الموجات لمحاكاة سلوك الموجات في بعدين (مثل انعكاس وانكسار الموجات التي تنتقل على سطح الماء).	كتاب الطالب مراجعة Q.(31,33) تقويم الوحدة Q.(75)	21-20 21 24

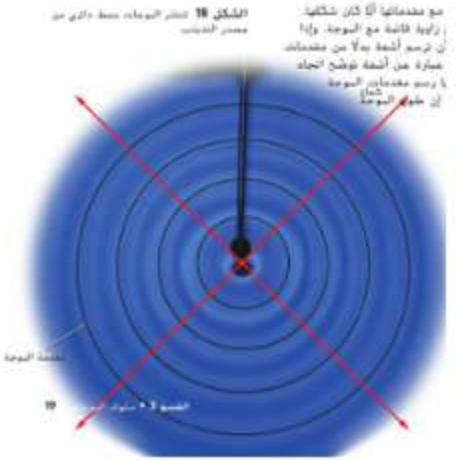
الموجات التي تتحرك في بعدين، مثل موجات سطح الماء، ويشرح كيفية تمثيلها.

تمثيل الموجات: يتم تمثيل الموجات التي تتحرك في بعدين عن طريق رسم دوائر متحدة المركز تسمى "مقدمات الموجات".

مقدمات الموجات: هي خطوط تصل بين قمم الموجات التي تصل في نفس الفترة الزمنية.

اتجاه حركة الموجة: يمكن تمثيل اتجاه حركة الموجة باستخدام "أشعة" تكون متعامدة مع مقدمات الموجات.

طول الموجة: يمكن تحديد طول الموجة من خلال المسافة بين دائرة مقدمة الموجة والدائرة التي تليها.



☑ التأكد من فهم النص **حدد** العلاقة بين مقدمات الموجات والأشعة.

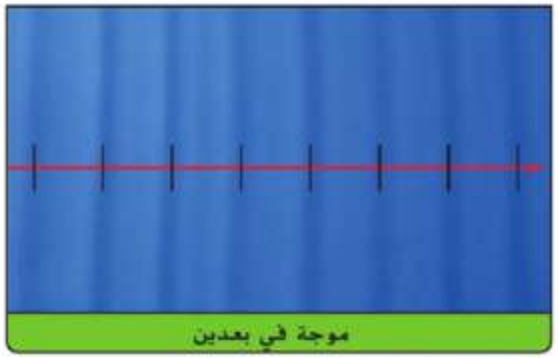
إنشاء الموجات وانعكاسها في بعدين باستخدام حوض الموجات

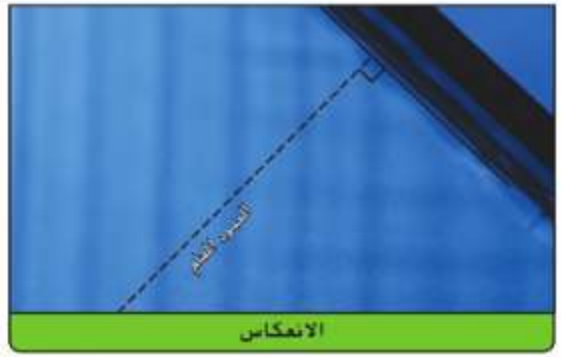
إنشاء الموجات: يتم توليد موجات مستقيمة في حوض ماء ضحل. يُستخدم مصباح لإنتاج ظلال توضح قمم وقيعان الموجات.

انعكاس الموجات: يحدث الانعكاس عندما تصطدم الموجة بحد فاصل

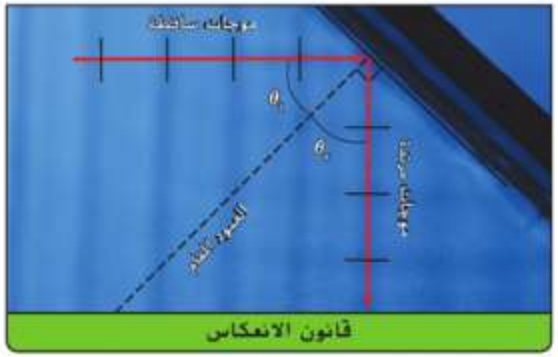
- العمود المقام بأنه خط عمودي على الحد الفاصل.
- زاوية السقوط: هي الزاوية المحصورة بين الشعاع الساقط والعمود المقام.
- زاوية الانعكاس: هي الزاوية المحصورة بين الشعاع المنعكس والعمود المقام.
- قانون الانعكاس: ينص على أن زاوية السقوط تساوي زاوية الانعكاس، وهذا القانون ينطبق على أنواع مختلفة من الموجات.

حوض الموجات


موجة في بعدين

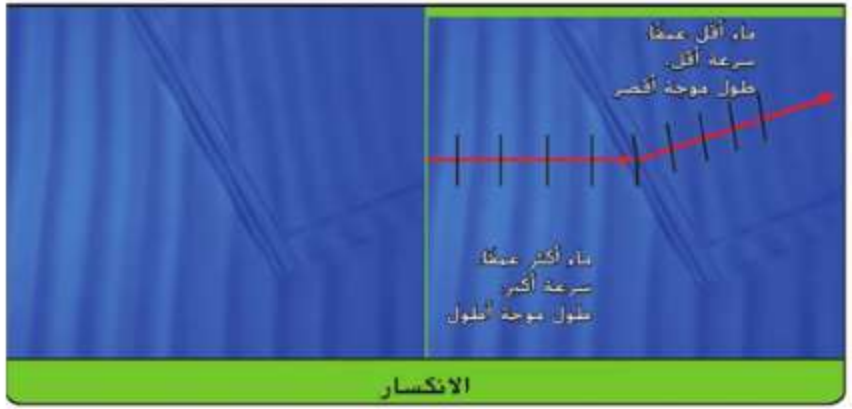


الانعكاس



قانون الانعكاس

الشكل 19 يُحدث حوض الموجات، موجاتٍ منتظمة تفيد في تمثيل سلوك الموجة.



الانكسار

الشكل 20 تُغيّر الموجات الموجودة في حوض الموجات اتجاهها عندما تدخل الماء الضحل.

وضّح طريقة تغيّر طول الموجة عندما تنتقل الموجة إلى المياه الضحلة.

ماذا يحدث عند انتقال الموجات من وسط إلى وسط آخر (التردد - الزمن الدوري - السرعة - الطول الموجي - السعة)

لا تقلق الدكتور يوضحها في الشرح

لا تقلق الدكتور يوضحها في الشرح

ماذا يحدث عندما يتغير الطول الموجي في الوسط (نفس الوسط) السرعة - التردد القانون

انكسار الموجات: يحدث عندما تنتقل الموجات من وسط إلى آخر، مثل انتقالها من الماء العميق إلى الماء الضحل. يؤدي هذا الانتقال إلى انخفاض سرعتها وتغيير اتجاهها.

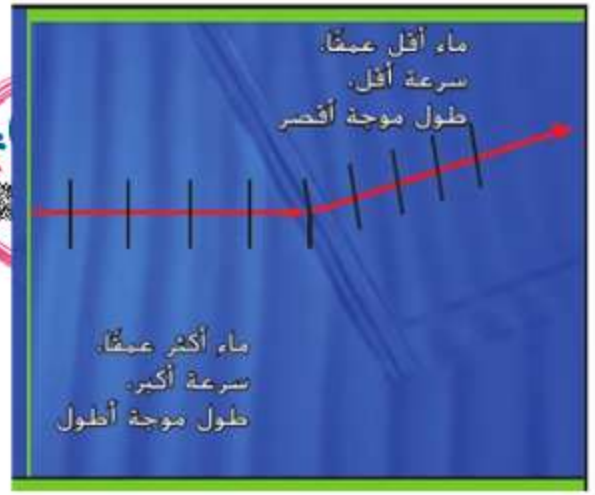
التردد وطول الموجة: عند انتقال الموجات بين وسطين، يبقى ترددها ثابتًا، بينما يقل طول الموجة في الوسط الأبطأ.

الانعكاس والانكسار: تحدث هذه الظواهر لأنواع مختلفة من الموجات، مثل الموجات الصوتية التي تنعكس عن الجدران، والضوء الذي ينكسر وينعكس في قطرات المطر لتكوين قوس قزح.

31. **الفكرة الرئيسة** ما الخصائص التي تبقى ثابتة من دون تغيير عندما تعبر موجة من خلال حد فاصل بين وسطين مختلفين: التردد والسعة وطول الموجة والسرعة والاتجاه أم أي منها؟

تتغير سرعتها وطولها الموجي. ومع ذلك، فإن التردد (عدد الاهتزازات في الثانية) يظل ثابتًا، لأنه يعتمد على مصدر الموجة وليس على الوسط الذي تنتقل فيه.

33. **انكسار الموجات** في **الشكل 20**، تُغيّر الموجة اتجاهها عندما تنتقل من وسط إلى آخر. هل يُمكن أن تعبر الموجة في بعدين حدًّا يفصل بين وسطين من دون أن يتغير اتجاهها؟ وضّح ذلك.



يحدث انكسار الموجات، أي تغير اتجاهها، عندما تنتقل من وسط إلى آخر بزاوية مائلة. لكن، إذا سقطت الموجة بشكل عمودي على الحد الفاصل بين الوسطين، أي بزاوية سقوط تساوي صفر $(\theta_1 = 0)$، فإنها ستعبر إلى الوسط الثاني دون أن تنكسر أو يتغير اتجاهها.

75. عبرت مقدمات موجات بزاوية من وسط إلى آخر وتحركت فيه بسرعة مختلفة. صِف التغيّرين اللذين حدثا في مقدمات الموجات. ما الذي لم يتغير؟

التغيران اللذان حدثا في مقدمات الموجات هما: تغير اتجاه الانتشار. و تغير الطول الموجي.

الخاصية التي لم تتغير هي التردد.

☑ **التأكد من فهم النص** **ما** المعامل الذي يتغير فيه طول الموجة إذا كانت سرعة الموجة المنكسرة تساوي نصف سرعة الموجة الساقطة.

14	يُفسر تأثير اختلاف الوسط ودرجة حرارته في سرعة الموجة الصوتية.	كتاب الطالب مراجعة Q(8) تقويم الوحدة Q.(42/a,69,82)	34 -33 39 52,54,55

- تعتمد سرعتها على الوسط الذي تنتقل فيه، وفي الهواء تزداد سرعتها بمقدار $0.6\ m/s$ لكل زيادة في درجة الحرارة مقدارها $1°C$.

سرعة الصوت في الظروف القياسية: عند درجة حرارة الغرفة $(20°C)$ وضغط جوي عادي، تبلغ سرعة الصوت في الهواء $343\ m/s$.

قانون حساب سرعة الصوت في الهواء هو $v = 331 + 0.6T$،

عندما يهتز مصدر الصوت، فإنه يولد مناطق ذات ضغط مرتفع وأخرى ذات ضغط منخفض، وتنتقل هذه التغيرات عبر جزيئات الهواء

زيادة درجة الحرارة تزداد سعة الإهتزاز للجزيئات وطاقة الحركة تزداد سرعة الصوت.

سرعة الصوت: **تكون سرعة الصوت أعلى في الأجسام الصلبة والسائلة منها في الغازات، لأن الجزيئات قريبة من بعضها في الحالة الصلبة عنها في السائلة والغازية ولا يمكن للصوت أن ينتقل في الفراغ لعدم وجود جسيمات لنقله.**

8. **تأثير الوسط** اذكر خاصيتين من خصائص الصوت تتأثران بالوسط الذي ينتقل فيه، وخاصيتين لا تتأثران بالوسط الذي ينتقل فيه.

الخصائص التي تتأثر بالوسط هي شدة الصوت وسرعة الصوت. الخصائص التي لا تتأثر بالوسط هي درجة الصوت ونوع الصوت.

الخصائص التي تتأثر بالوسط:

شدة الصوت: تتأثر شدة الصوت بكثافة الوسط الذي ينتقل فيه.

سرعة الصوت: تختلف سرعة الصوت باختلاف الوسط، فسرعته في المواد الصلبة أكبر منها في السوائل، وفي السوائل أكبر منها في الغازات

الخصائص التي لا تتأثر بالوسط:

درجة الصوت (التردد): لا تتأثر درجة الصوت بالوسط الذي تنتقل فيه، بل تعتمد على تردد المصدر المهتز.

نوع الصوت (النوعية): لا تتأثر نوعية الصوت بالوسط، بل تعتمد على طبيعة المصدر.

42. سرعة الصوت يجلس أحد مشجعي مباراة كرة البيسبول في يوم صيف دافئ درجة حرارته (30°C) على المدرجات بعيدًا عن دائرة وسط الملعب بمسافة 152 m.

a. ما سرعة الصوت في الهواء عندما تبلغ درجة الحرارة 30°C؟

69. تزداد سرعة الصوت بمقدار 0.6 m/s لكل درجة سيليزية عندما ترتفع درجة حرارة الهواء. ماذا يحدث لكل مما يلي بالنسبة إلى صوت معين عندما تزداد درجة الحرارة؟

a. التردد

b. طول الموجة

82. في أمريكا الشمالية، إذا كانت إحدى درجات الحرارة المرتفعة التي سُجِلت في الخارج هي 57°C وكانت درجة الحرارة المنخفضة هي 62°C−. فما سرعات الصوت في درجات الحرارة هذه؟

باستخدام درجة الحرارة المرتفعة $T = 57^{\circ}C$:

$$v_{57} = 331 + 0.6 \times 57$$

$$v_{57} = 331 + 34.2$$

$$v_{57} = 365.2 \text{ m/s}$$

باستخدام درجة الحرارة المنخفضة $T = -62^{\circ}C$:

$$v_{-62} = 331 + 0.6 \times (-62)$$

$$v_{-62} = 331 - 37.2$$

$$v_{-62} = 293.8 \text{ m/s}$$

سرعة الصوت عند درجة حرارة $57^{\circ}C$ هي **365.2** m/s.
سرعة الصوت عند درجة حرارة $62^{\circ}C-$ هي **293.8** m/s.

15	❖ يُعرف حدة (درجة) الصوت ويربطها مع تردد الموجة الصوتية. ❖ يُعرف شدة الصوت ويربطها مع سعة موجة الضغط الصوتية.	كتاب الطالب	35

درجة الصوت (Pitch): هي خاصية الصوت التي تحدد ما إذا كان الصوت حادًا (عالي الطبقة) أم غليظًا (منخفض الطبقة).
تعتمد درجة الصوت بشكل أساسي على تردد الاهتزاز، حيث أن التردد الأعلى ينتج صوتًا حادًا والتردد الأقل ينتج صوتًا غليظًا.

أذن الإنسان ليست حساسة لجميع الترددات، ومعظم الناس لا يستطيعون سماع الأصوات التي تقل تردداتها عن 20 هرتز أو تزيد عن 16,000 هرتز

شدة الصوت (Loudness): هي خاصية الصوت التي تحدد ما إذا كان الصوت مرتفعًا أم منخفضًا.
تعتمد شدة الصوت بشكل أساسي على سعة موجة الضغط الصوتية. كلما زادت سعة الموجة، زادت شدة الصوت تتناسب طردي مع مربع السعة

15	❖ يُعرف حدة (درجة) الصوت ويربطها مع تردد الموجة الصوتية. ❖ يُعرف شدة الصوت ويربطها مع سعة موجة الضغط الصوتية.	كتاب الطالب 35

مقارنة بين حدة الصوت وشدة الصوت

وجه المقارنة	حدة الصوت	شدة الصوت
التعريف	خاصية تميز الصوت من حيث كونه حادًا أو غليظًا (درجة الصوت).	خاصية تميز الصوت من حيث كونه مرتفعًا أو منخفضًا (قوة الصوت).
الخاصية الفيزيائية المتعلقة	تعتمد بشكل أساسي على **تردد** الموجة الصوتية.	تعتمد بشكل أساسي على **سعة** الموجة الصوتية.
وحدة القياس	لا توجد وحدة قياس محددة مباشرة، ولكن التردد يقاس بالهرتز (Hz).	تقاس بمستوى الصوت الذي يقاس بوحدة **الديسيبل**.(dB)
المدى المسموع	أذن الإنسان لا تستطيع سماع الترددات الأقل من 20 Hz أو التي تزيد عن 16,000 Hz.	أذن الإنسان حساسة لمدى واسع من درجات شدة الصوت، ويقاس أضعف صوت مسموع عند 0 dB.

تعتمد شدة الصوت على سعة الموجة الصوتية وتُقاس بوحدة الديسيبل (dB)، وهو مقياس لوغاريتمي.

المقياس اللوغاريتمي: يعتمد المقياس على النسبة بين شدة موجة صوتية معينة وأضعف صوت مسموع، حيث كل زيادة بمقدار 10 ديسيبل تعني زيادة في شدة الصوت بمقدار 10 أضعاف

16	❖ يُعرف تأثير دوبلر. ❖ يوضح (يُفسر) تأثير دوبلر في الصوت.	كتاب الطالب مراجعة Q(10,11,12)	37-36 39

تأثير دوبلر هو التغيير في تردد الصوت الناتج عن الحركة النسبية بين مصدر الصوت والمراقب.

حركة المصدر:

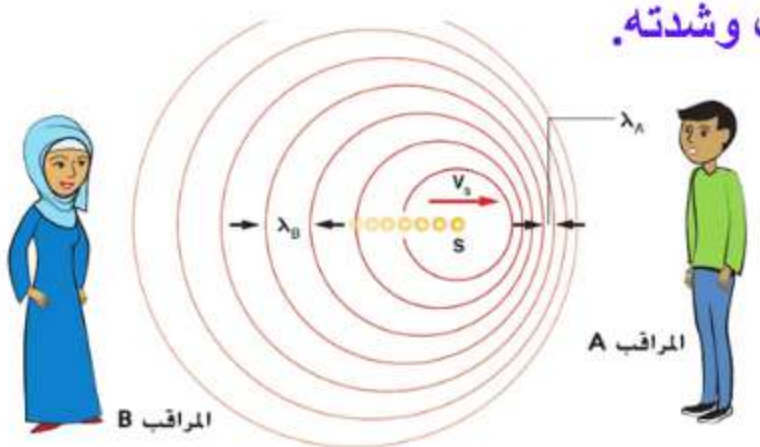
عندما يتحرك مصدر الصوت مقتربًا من المراقب، تتقارب الموجات، مما يزيد من تردد الصوت وشدته.

عندما يتحرك مصدر الصوت مبتعدًا عن المراقب، تتباعد الموجات، مما يقلل من تردد الصوت وشدته.

حركة المراقب:

عندما يتحرك المراقب مقتربًا من مصدر صوت ثابت، يستقبل عددًا أكبر من قمم الموجات في الثانية، مما يزيد من التردد.

عندما يتحرك المراقب مبتعدًا عن مصدر صوت ثابت، يستقبل عددًا أقل من قمم الموجات في الثانية، مما يقلل من التردد.



الشكل 6 عند تحرك مصدر الصوت في اتجاه المراقب A، يَقِل طول الموجة ويصبح λ_A. أما إذا تحرك المصدر بعيدًا عن المراقب B، ازداد طول الموجة وأصبح λ_B.

صِف ما الاختلاف النسبي في تردد الصوت الذي يسمعه لكل مراقب؟

تأثير دوبلر

يساوي التردد الذي يسمعه مراقب معين السرعة المتجهة للمراقب بالنسبة إلى السرعة للموجة مقسومة على السرعة للمصدر بالنسبة إلى السرعة للموجة. والمقدار كله مضروبًا في تردد الموجة.

$$f_d = f_s \frac{v - v_d}{v - v_s}$$

10. **الكشف المبكر** في القرن التاسع عشر، كان الأشخاص يضعون آذانهم على مسار السكة الحديدية ليسمعوا صوت القطار. لماذا كانت هذه الطريقة مجدية؟

لأن الصوت ينتقل بشكل أفضل وأسرع خلال المواد الصلبة (مثل قضبان السكة الحديدية) مقارنة بالهواء

11. **الخفافيش** يُرسِل الخفاش نبضات صوتية قصيرة بتردد عالٍ ويستقبل الصدى.

a. ما الطريقة التي يقارن بها الصدى المرتد عن الحشرات الكبيرة والصدى المرتد عن الحشرات الصغيرة إذا كانت تبعد المسافة نفسها عنه؟

b. ما الطريقة التي يميِّز بها بين الصدى المرتد من الحشرة الطائرة في اتجاهه عن الحشرة التي تطير بعيدًا عنه؟

a-شدة الصدى. كلما كانت الحشرة أكبر، كانت مساحة سطحها أكبر، مما يؤدي إلى ارتداد صدى أقوى (أكثر شدة).

b- تغير التردد. تستخدم الخفافيش مبدأ تأثير دوبلر. عندما تقترب الحشرة، يزداد تردد الصدى المرتد. وعندما تبتعد الحشرة، يقل تردد الصدى المرتد.

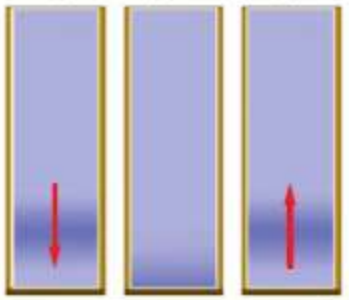
12. **التفكير الناقد** هل يستطيع شرطي استخدام مراقب رادار على أحد جانبي الطريق لتحديد سرعة سيارة في اللحظة التي تمر فيها أمامه؟ اشرح ذلك.

نعم، يستطيع الشرطي استخدام مراقب الرادار لتحديد سرعة السيارة. يعمل الرادار عن طريق إرسال موجات كهرومغناطيسية واستقبالها بعد أن ترتد من الجسم (السيارة). يستخدم الرادار مبدأ تأثير دوبلر، حيث يتغير تردد الموجات المرتدة بناءً على سرعة الجسم المتحرك. يمكن لجهاز الرادار قياس هذا التغير في التردد لحساب سرعة السيارة بدقة في اللحظة التي تمر فيها أمامه.

17	يُعرف العقد والبطون ويناقش تغيرات كل من الضغط والإزاحة عند هذه النقاط في حالة الأنابيب المفتوحة وحالة الانابيب المغلقة.	كتاب الطالب	43-41

الشكل 11 في الأنابيب المغلقة، تنعكس الموجة الصوتية من الطرف المغلق، وتنعكس الموجات مرتفعة الضغط على هيئة ضغط مرتفع. أما في الأنابيب المفتوحة، تنعكس الموجة الصوتية من الطرف المفتوح، إذ تنعكس الموجات مرتفعة الضغط على هيئة ضغط منخفض.

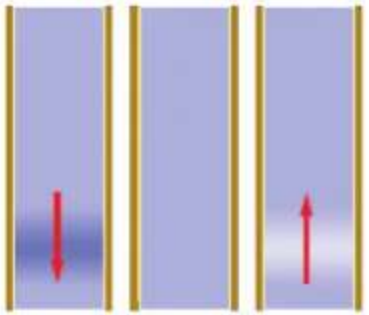
أنبوب مغلق الطرف



الوقت

الأنابيب المغلقة: ينعكس الضغط المرتفع على هيئة ضغط عالٍ.

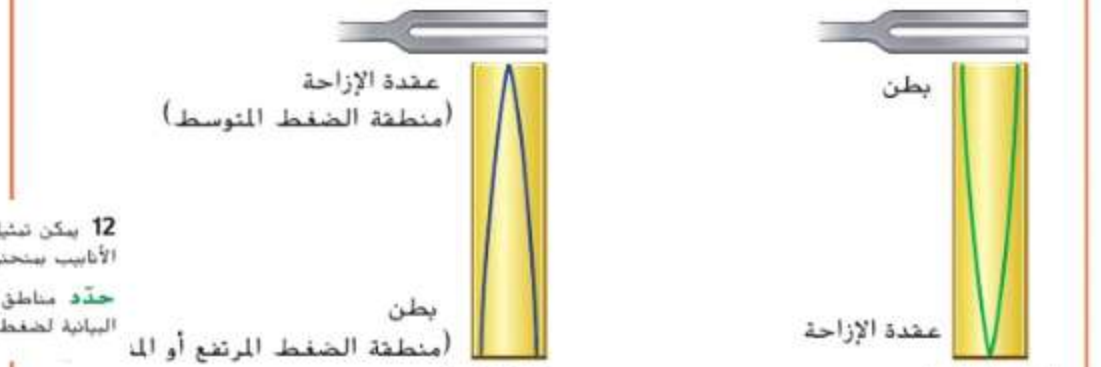
انبوب مفتوح الطرفين



الوقت

الأنابيب المفتوحة: ينعكس الضغط المرتفع على هيئة ضغط منخفض.

■ أنبوب مغلق الطرف



■ أنبوب مفتوح الطرفين

12 يمكن تمثيل الموجات المستقرة في الأنابيب بمنحنى جيبي.

حدّد مناطق الضغط الجوي في الرسوم البيانية لضغط الهواء.

☑ **التأكد من فهم النص** **وضّح** أوجه الاختلاف بين عقدة وبطن على التمثيل البياني للإزاحة.

موجة الضغط المستقرة: تتكون عندما تصطدم موجة صوتية بسطح ماء في أنبوب وتنعكس، مما يؤدي إلى تعزيز الموجات وتكوين موجة مستقرة وحدوث الرنين.

أنبوب الرنين مفتوح الطرفين: في هذا النوع من الأنابيب، لا تنعكس الموجة الصوتية من الطرف المفتوح بنفس طريقة انعكاسها من السطح الصلب، بل يكون ضغط الموجة المرتدة منخفضًا.

طول عمود هواء الرنين: تمثل الموجات المستقرة بموجة جيبية لها عقد وبطون.

العقد: هي النقاط الثابتة التي تلتقي عندها الموجات، وتمثل مناطق الضغط الجوي المتوسط في تمثيل الضغط، ومناطق الإزاحة الأقل في تمثيل الإزاحة.

البطون: هي مناطق أكبر إزاحة، وتمثل مناطق يتأرجح فيها الضغط بين قيمتيه العظمى والصغرى في تمثيل الضغط، ومناطق الإزاحة الأعلى في تمثيل الإزاحة

الرنين في الآلات الموسيقية: يحدث الرنين عندما يهتز الهواء داخل الأنبوب بتردد يتوافق مع اهتزاز الشفتين أو القصبة، مما يزيد من سعة الاهتزاز ويضخم الصوت.

الرنين في الأنبوب المغلق: يمكن إحداث الرنين باستخدام شوكة رنانة فوق أنبوب مجوف مغلق من طرف واحد بالماء.

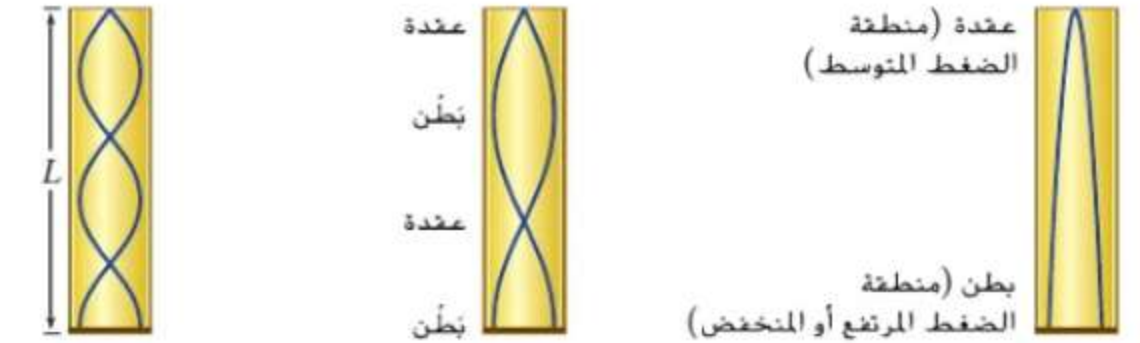
تغيير طبقة الصوت: يمكن تغيير تردد الصوت (وطبقته) بتغيير طول عمود الهواء المهتز.

تأثير الرنين: يحدث الصوت عاليًا عندما يتوافق تردد اهتزاز الشوكة الرنانة مع تردد عمود الهواء، مما يؤدي إلى تضخيم الصوت.

الشكل 10 أثناء رفع الأنبوب أو خفضه، يتغيّر طول عمود الهواء ما يسبب تغيرًا في ارتفاع الصوت.

18	❖ يستخدم العلاقة بين طول الرنين وطول الموجة لحل مسائل في حالة الأنابيب المغلقة وحالة الانابيب المفتوحة. ❖ يشرح الرنين في الأوتار المهتزة ويحدد العلاقات بين الطول الموجي والتردد وطول الوتر.	كتاب الطالب تأكد من فهمك	44 - 41 45

■ أنبوب مغلق الطرف



$\lambda_1 = 4L$ $\quad f_1 = \frac{v}{\lambda_1} = \frac{v}{4L}$

$\lambda_3 = \frac{4L}{3}$ $\quad f_3 = \frac{3v}{4L} = 3f_1$

$\lambda_5 = \frac{4L}{5}$ $\quad f_5 = \frac{5v}{4L} = 5f_1$

الشكل 13 يُحدِث الأنبوب المغلق الطرف رنينًا عندما يساوي طوله عددًا فرديًا من مضاعفات ربع الطول الموجي.

أبوب مفتوح الطرفين

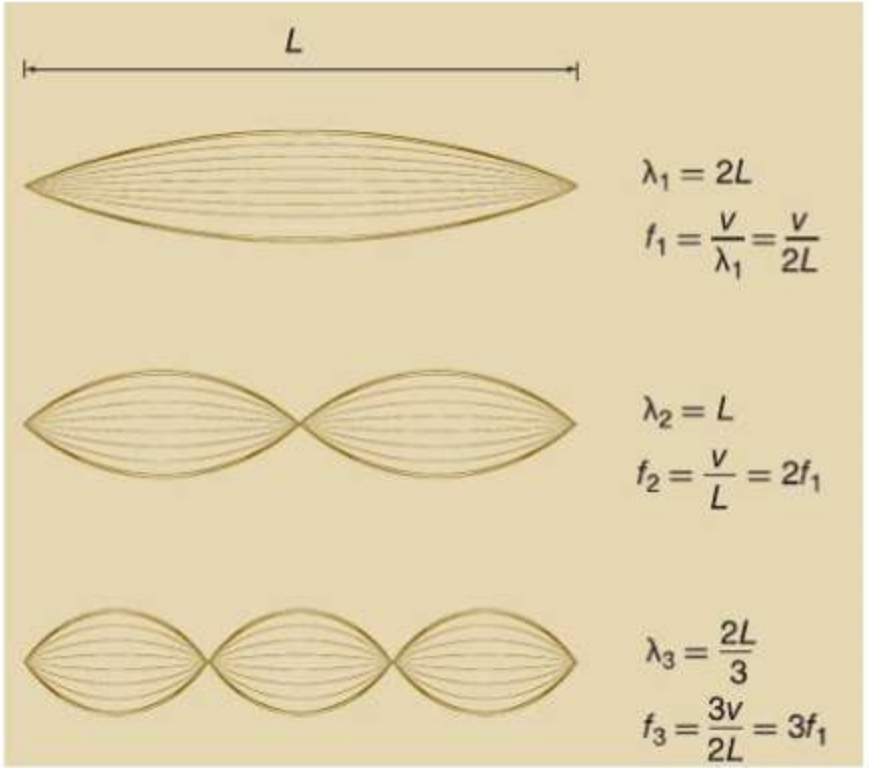
$\lambda_1 = 2L$ $\quad f_1 = \frac{v}{\lambda_1} = \frac{v}{2L}$

$\lambda_2 = L$ $\quad f_2 = \frac{v}{L} = 2f_1$

$\lambda_3 = \frac{2L}{3}$ $\quad f_3 = \frac{3v}{2L} = 3f_1$

الشكل 14 يُحدِث الأنبوب مفتوح الطرفين رنينًا عندما يساوي طوله عددًا زوجيًا من مضاعفات ربع الطول الموجي.

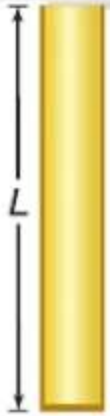
وضّح كيف يختلف الطول الذي يُحدِث عنده الأنبوب مفتوح الطرفين رنينًا عن الطول الذي يُحدِث عنده الأنبوب مغلق الطرف رنينًا؟



الشكل 16 يُحدِث الوتر رنينًا مع الأمواج المستقرة عندما يساوي طوله عددًا صحيحًا من مضاعفات نصف طول الموجة.

19	يشرح العوامل التي تؤثر على سرعة انتقال الموجة على الوتر.	كتاب الطالب	45

تعتمد سرعة الموجة على الوتر على قوة الشد وكتلة وحدة الطول.



1. أوجد مقدار الشد، F_T، في وتر كمان كتلته m وطوله L ويصدر التردد الأساسي عند التردد نفسه الذي يصدره أنبوب مغلق الطرف طوله L. عبّر عن إجابتك بدلالة بـ m و L وسرعة الصوت في الهواء، v. استخدم معادلة سرعة موجة في وترٍ الآتية:

$$v_{\text{وتر}} = \sqrt{\frac{F_T}{\mu}}$$

حيث F_T هي قوة الشد في الوتر و μ هي الكتلة لكل وحدة طول للوتر.

2. ما مقدار قوة الشد في وتر كتلته 1.0 g وطوله 40.0 cm ويُصدر النغمة نفسها كأنبوب مغلق الطرف له الطول نفسه؟

☑ **تأكد من فهمك** صِف العلاقة بين قوة شدّ الوتر وسرعة الموجة أثناء انتقالها على طول الوتر.

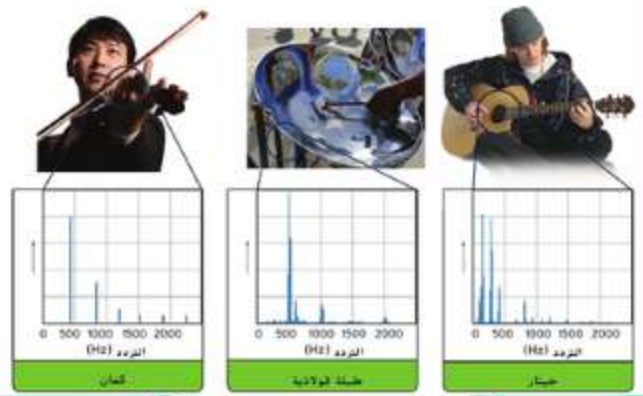
20	❖ يُعرف الجرس (نوع الصوت) في الموسيقى على أنه الفرق بين الموجات الصوتية لأدوات موسيقية مختلفة. ❖ يعرف ويحدد التردد الأساسي والتوافقيات وعلاقتها بجرس (نوع الصوت) صوت آلة موسيقية.	كتاب الطالب	48 - 47

يُعرف الطيف الصوتي بأنه مزيج من التردد الأساسي والتوافقيات التي تنتج موجة صوتية معقدة. يُسمى أقل تردد للصوت بالتردد الأساسي، وتُسمى الترددات المرتفعة التي هي مضاعفات فردية للتردد الأساسي بالتوافقيات.

الآلات الموسيقية ذات الأنبوب المغلق: تعمل مثل المزمار وتنتج رنينًا عند ترددات فردية فقط (التردد الأساسي، ثم 3 أضعاف، 5 أضعاف، وهكذا)

الآلات الموسيقية ذات الأنبوب المفتوح: تعمل مثل بعض الآلات الموسيقية الأخرى وتنتج رنينا عند ترددات مضاعفة للتردد الأساسي (التردد الأساسي، ثم 2 ضعف، 3 أضعاف، وهكذا).

إضافة هذه التوافقيات معًا تعطي الصوت طابعًا مميزًا يُسمى "الجرس" (نوع الصوت أو Timber)، ويُعرف التمثيل البياني لتغيرات سعة الموجة والتردد بالطيف الصوتي.



الشكل 18 تُصدر آلات الجيتار والطبلة الفولاذية والكمان أطيافًا صوتية مميزة. ويكون كل طيف فريدًا من نوعه كما هو الحال في نغمة الآلة.

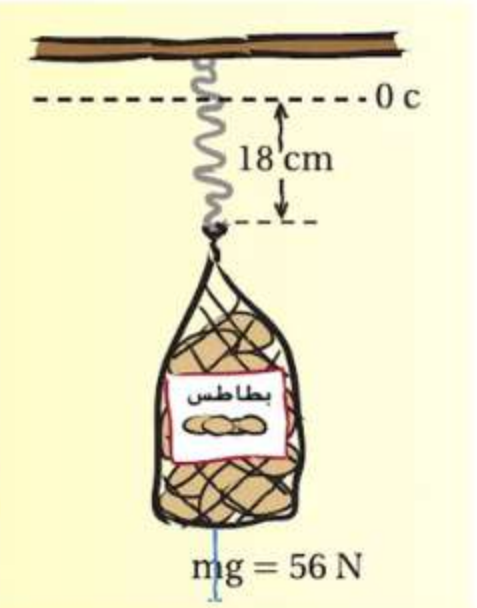
الجزء الكتابي

21	1 PART	❖ يصف خصائص الحركة التوافقية البسيطة. ❖ وصف الحركة التوافقية البسيطة (اهتزاز كتلة – زنبرك، حركة بندول بسيط)، عند أقصى إزاحة، عند موقع الاتزان من حيث: السرعة، التسارع(العجلة)، قوة الارجاع، طاقة الحركة، طاقة الوضع.	كتاب الطالب مثال 1 تطبيقات Q.(1.3)	4 7 7
	2 PART	يصف تحولات الطاقة ما بين طاقة الوضع والطاقة الحركية لكل من نظام الكتلة – زنبرك المهتز افقياً، وحركة البندول البسيط.	كتاب الطالب	6

ثابت الزنبرك والطاقة المختزنة فيه يستطيل زنبرك بمقدار 18 cm عندما يُعلّق كيس من البطاطس يزن 56 N من طرفه.

a. احسب ثابت الزنبرك.

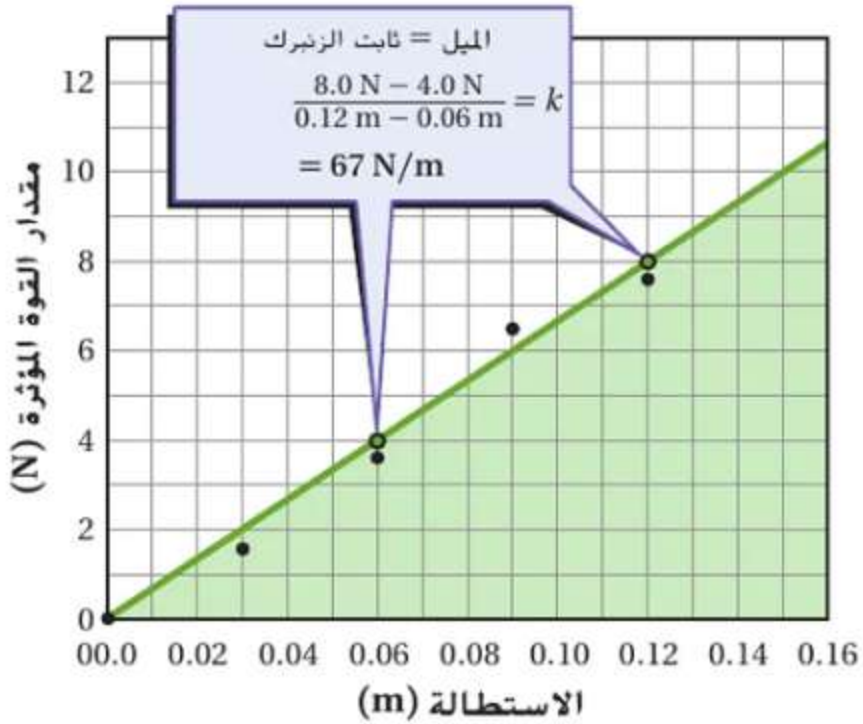
b. ما مقدار طاقة الوضع المرونية الكامنة في الزنبرك عندما يستطيل بمقدار هذه المسافة؟



1. ما مقدار ثابت زنبرك يستطيل بمقدار 12 cm عندما يُعلَّق به جسم يزن 24 N؟
2. ينضغط زنبرك ثابته $k = 144\ N/m$ بمقدار 16.5 cm. كم تبلغ طاقة الوضع المرونية للزنبرك؟

3. إذا كان ثابت زنبرك 56 N/m. ما مقدار استطالته عندما تُعلَّق كتلة تزن 18 N من طرفه؟
4. **تحد** زنبركٌ ثابته 256 N/m. ما مقدار المسافة التي يجب أن يستطيلها ليختزن طاقة وضع مرونية تساوي 48 J؟

22	1 PART	❖ احسب طاقة الوضع المخزنة في زنبرك من الرسم البياني من المساحة تحت منحنى القوة – الاستطالة. ❖ احسب ثابت الزنبرك من الرسم الباني من خلال معرفة ميل منحنى القوة - الاستطالة.	كتاب الطالب تقويم الوحدة Q.(48)	5 23
	2 PART	❖ يصف حركة البندول البسيط المهتز. ❖ يطبق معادلة ($T= 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$) لحساب الزمن الدوري لحركة بندول بسيط عند زوايا اهتزاز صغيرة.	كتاب الطالب تطبيقات Q.(5,6,7) تقويم الوحدة Q.(80,87,98,)	8 9 25,26

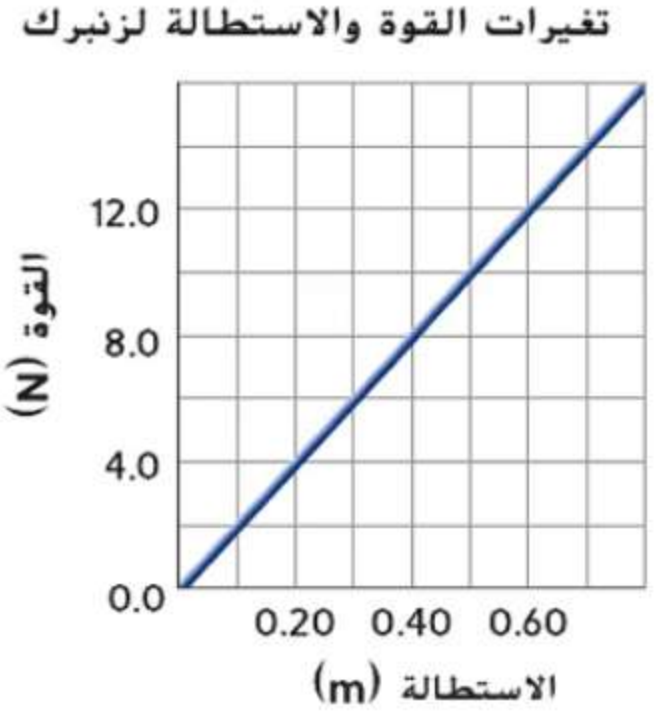


احسب طاقة الوضع حتى 0.06 او حتى 0.12

48. مُثّلت بيانات مقدار القوة والاستطالة لزنبرك في الرسم البياني الوارد في **الشكل 22**.

a. أوجد ثابت الزنبرك؟

b. أوجد طاقة الوضع المرونية للزنبرك عندما يستطيل 0.50 m؟



الشكل 22

وصف حركة البندول وتحول طاقة الوضع إلى حركة وأنها حركة دورية --- توافقية بسيطة

قانون حساب الزمن الدوري للبندول عند زوايا صغير أقل من 25 درجة

5. ما مقدار الزمن الدوري لبندول يبلغ طوله 1.0 m؟
6. ما الطول المناسب لبندول على سطح القمر عندما يكون $g = 1.6\ N/kg$ حتى يكون زمنه الدوري 2.0 s؟
7. **تحد** إذا كان الزمن الدوري لبندول طوله 0.75 m يساوي 1.8 s على أحد الكواكب. فما مقدار g لهذا الكوكب؟

80. هل يمكن استخدام ساعة بندولية في محطة الفضاء الدولية الدوّارة؟ وضح ذلك.

لا يمكن استخدام ساعة بندولية في محطة الفضاء الدولية الدوارة.

تعتمد الساعة البندولية على قوة الجاذبية الأرضية لتعمل. في محطة الفضاء الدولية، يكون رواد الفضاء في حالة سقوط حر مستمر، مما يؤدي إلى انعدام الوزن الظاهري. نتيجة لذلك، لن يكون هناك قوة جاذبية كافية لتحريك البندول، وبالتالي لن تعمل الساعة.

87. احسب الزمن الدوري لبندول طوله 1.4 m؟

98. **الساعات** يتحكّم البندول المتأرجح في السرعة التي تعمل بها الساعة البندولية.

a. إذا وجدتَ أنّ الساعة تؤخر الوقت يوميًّا. فما التعديل الذي يلزم إجراؤه على البندول لضبط الوقت؟

b. إذا كان طول البندول حاليًا 15.0 cm. فما مقدار الطول اللازم تغييره حتى يكون الزمن الدوري أقل بمقدار 0.0400 s؟

c. يبلغ طول بندول ساعة أخرى 77.5 cm. تؤخر الساعة على مدار اليوم 5.00 min. ما مقدار الطول الذي ينبغي تغييره لضبط الوقت؟

يجب تقصير طول البندول.

عندما تؤخر الساعة، فهذا يعني أن الزمن الدوري للبندول كبير. ولأن الزمن الدوري للبندول يتناسب طرديًا مع الجذر التربيعي لطوله ($T \propto \sqrt{L}$)، فإن تقصير طول البندول سيؤدي إلى تقليل الزمن الدوري، مما يجعل الساعة تعمل بشكل أسرع وتضبط الوقت.

نستخدم معادلة الزمن الدوري للبندول البسيط:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$$

حيث $L = 15.0\text{ cm} = 0.150\text{ m}$ و $g = 9.8\text{ m/s}^2$.

$$T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{0.150}{9.8}} \approx 0.777\text{ s}$$

الزمن الدوري الجديد سيكون أقل بمقدار 0.0400 s:

$$T_2 = T_1 - 0.0400 = 0.777 - 0.0400 = 0.737\text{ s}$$

نستخدم معادلة الزمن الدوري مرة أخرى لحساب الطول الجديد L_2:

$$T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{L_2}{g}}$$

$$L_2 = \frac{T_2^2 g}{4\pi^2} = \frac{(0.737)^2(9.8)}{4\pi^2} \approx 0.134\text{ m} = 13.4\text{ cm}$$

مقدار التغير في الطول هو الفرق بين الطول الأصلي والطول الجديد:

$$\Delta L = L_1 - L_2 = 15.0 - 13.4 = 1.6\text{ cm}$$

الحل

نستخدم معادلة الزمن الدوري للبندول البسيط:

$$T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{L_1}{g}}$$

حيث $L_1 = 77.5\text{ cm} = 0.775\text{ m}$ و $g = 9.8\text{ m/s}^2$.

$$T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{0.775}{9.8}} \approx 1.77\text{ s}$$

عدد الثواني في اليوم هو $24 \times 60 \times 60 = 86400\text{ s}$.

عدد الدورات التي كان من المفترض أن يكملها البندول في اليوم هو:

$$N = \frac{86400}{T_1} = \frac{86400}{1.77} \approx 48813.5$$

نستخدم معادلة الزمن الدوري لحساب الطول الجديد L_2 الذي يعطي الزمن الدوري الفعلي:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L_2}{g}}$$

$$L_2 = \frac{T^2 g}{4\pi^2} = \frac{(1.776)^2(9.8)}{4\pi^2} \approx 0.780\text{ m} = 78.0\text{ cm}$$

مقدار التغير في الطول هو الفرق بين الطول الجديد والطول الأصلي:

$$\Delta L = L_2 - L_1 = 78.0 - 77.5 = 0.5\text{ cm}$$

23	1 PART	❖ يُحدد خصائص الموجة مثل الطول الموجي والزمن الدوري والتردد والسعة والسرعة باستخدام تمثيل بياني أو بصري لموجة ميكانيكية دورية. ❖ يطبق العلاقة ($v = \lambda f$) لحساب كل من : السرعة، الطول الموجي، التردد لموجة ما.	كتاب الطالب تقويم الوحدة Q.(64,65,67,68)	13-11 24

64. تنتقل موجات الماء في بحيرة بمعدل 3.4 m خلال 1.8 s. يبلغ الزمن الدوري للذبذبة 1.1 s.

a. كم تبلغ سرعة موجات الماء؟

b. كم يبلغ طول موجتها؟

65. السونار يبلغ طول موجة إشارة سونار ترددها 1.00×10^6 Hz نحو 1.50 mm في الماء.

a. كم تبلغ سرعة الإشارة في الماء؟

b. كم يبلغ الزمن الدوري لها في الماء؟

66. تبلغ سرعة الصوت في الماء 1498 m/s. تُرسَل إشارة سونار من سفينة مباشرة إلى أسفل عند نقطة تحت سطح الماء مباشرة وكُشفت الإشارة المنعكسة بعد مرور 1.80 s. كم يبلغ عمق الماء؟

المهدي أكاديمي
EL MAHDY ACADEMY

67. تحدث موجة صوتية طول موجتها 0.60 m وسرعتها 330 m/s خلال 0.50 s.

a. ما تردد الموجة؟

b. كم عدد الموجات الكاملة المُرسلة في هذه الفترة الزمنية؟

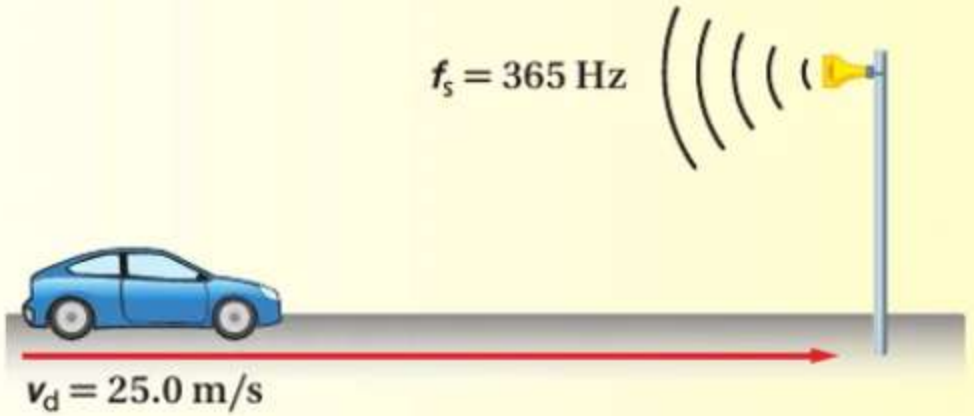
c. بعد مرور 0.50 s. كم تبعد مقدمة الموجة عن مصدر الصوت؟

68. يستريح مازن وعبدالله على منصة بحرية بعد السباحة. قدّر كلاهما أنّ المسافة التي تفصل بين القاع والقمة المجاورة لكل موجة سطحية في البحيرة 3.0 m. عدّ كلاهما 12 قمة خلال 20.0 s. احسب مقدار السرعة التي تنتقل بها الموجات.

كتاب الطالب	37 - 36
تطبيقات Q.(2,3)	38
تقويم الوحدة Q.(47,48,83)	53,55

2 PART يُطبق معادلة دوبلر ($f_d = f_s\left[\frac{\vartheta - \vartheta_d}{\vartheta - \vartheta_d}\right]$) ، لحساب ترددات مختلفة للصوت وسرعة الحركة.

2. افترض أنّك تركب السيارة الموجودة في **الشكل 7**. وتتحرّك في اتجاه صافرة انذار المثبتة على السارية. إذا كان تردد صوت الصافرة يساوي 365 Hz. فما التردد الذي تسمعه؟ علمًا بأنّ سرعة الصوت تساوي 343 m/s.



3. افترض أنّك تركب سيارة تسير بسرعة قدرها (24.6 m/s). وتتحرّك سيارة ثانية في اتجاهك بالسرعة نفسها ويصدر بوقها صوتًا تردده 475 Hz. ما التردد الذي تسمعه؟ علمًا بأنّ سرعة الصوت تساوي 343 m/s.

47. تحرّك قطار في اتجاه مراقب بسرعة 31.0 m/s وأطلق صافرة ترددها 305 Hz. فما التردد الذي يستقبله المراقب في كل من الحالات التالية؟

a. قطار ثابت

b. قطار يتحرّك في اتجاه القطار الأول بسرعة 21.0 m/s

48. إذا تحرك القطار في المسألة السابقة بعيدًا عن المراقب. فما التردد الذي يستقبله في كل من الحالات التالية؟

a. قطار ثابت

b. قطار يتحرك بعيدًا عن القطار الأول بسرعة 21.0 m/s

المهدي أكاديمي
EL MAHDY ACADEMY

83. تستخدم سفينة موجات سونار بتردد 22.5 kHz. إذا كانت سرعة الصوت في ماء البحر تساوي 1533 m/s. فما مقدار التردد الذي يصل إلى السفينة بعد انعِكاسه من حوت يتحرّك مبتعدًا عن السفينة بسرعة 4.15 m/s؟ افترض أنّ السفينة ساكنة.

1 PART	يستخدم العلاقة بين طول الرنين وطول الموجة لحل مسائل في حالة الأنابيب المغلقة وحالة الانابيب المفتوحة.	كتاب الطالب تطبيقات Q.(15,16) تقويم الوحدة Q.(59,60,62,65)	43-42 46 54

15. وُضِعَت شوكة رنانة ترددها 440 Hz فوق أنبوب مغلق الطرف. أوجد المسافات بين أطوال الرنين عندما تساوي درجة حرارة الهواء 20°C.

16. **تحفيز** يمكن اعتبار البوق أنبوبًا مفتوح الطرفين. إذا تم وضعه بشكل رأسي، سيكون طوله 2.65 m.

a. إذا كانت سرعة الصوت تساوي 343 m/s. أوجد أقل تردد لرنين البوق (تجاهل الأطراف).

b. أوجد ترددَي الرنين التاليين للبوق.

59. **مهمة التصنيف** صنِّف النغمات التالية وفقًا للطول الموجي من الأصغر إلى الأكبر. .

A. 35 Hz
B. 50 Hz
C. 83 Hz
D. 100 Hz
E. 140 Hz

60. **آلات المزمار** يشبه المزمار أنبوبًا مغلق الطرف. إذا أصدرت آلة المزمار نغمة بدرجة صوت ترددها 370 Hz. فما ترددات التوافقيات الثلاث الأولى التي تُنتِجها هذه الآلة؟

62. الآلات الموسيقية إذا كان تردد أقل نغمة على آلة الأرغن يساوي 16.4 Hz.

a. ما أقصر أنبوب مفتوح الطرفين في الأرغن سيُحدِث هذا التردد؟

b. ما درجة الصوت التي ستَنتِج إذا كان أنبوب الأرغن نفسه مغلقًا؟

65. يوضّح **الشكل 25** أنبوبًا بلاستيكيًا مرنًا طوله 0.85 m.
عندما يهتز، ينتج نغمة درجة صوتها أقل من درجة صوت أنبوب مفتوح الطرفين بهذا الطول. ما تردد النغمة؟

الشكل 25

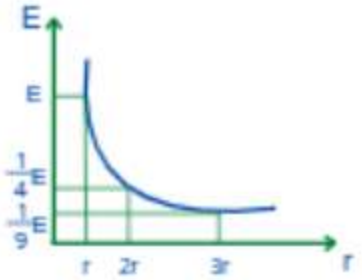
24	2 PART	يطبق معادلة الاستضاءة لمصدر ضوئي نقطي لحساب مسائل عددية.	كتاب الطالب 65-64 مثال 1 66 تطبيقات Q.(3,5) 66 تقويم الوحدة Q.(36,40,57) 80,81

الإستضاءة (E) خاصة بالسطح

هي معدل اصطدام الضوء بوحدة المساحات للسطح

$$E = \frac{P}{4\pi r^2}$$

الشكل 6 الإستضاءة (E) تساوى كمية الضوء الساقط على السطح . وتقل كلما ازدادت المسافة (r) بين السطح والمصدر المضئ .أى أن E تتناسب عكسياً مع مربع r



$$E = \frac{P}{4\pi r^2}$$

الإستضاءة

$$E_1 = \frac{1750}{4\pi} = 139 \text{ lx}$$

$$E_2 = \frac{1750}{4\pi 2^2} = 34.8 \text{ lx}$$

$$E_3 = \frac{1750}{4\pi 3^2} = 15.47 \text{ lx}$$

وجه المقارنة	التدفق الضوئي	الإستضاءة
الرمز	P	E
التعريف	معدل إنبعاث طاقة الضوء من المصدر المضئ	معدل إصطدام الضوء بوحدة المساحات للسطح
القانون	—	$E = \frac{P}{4\pi r^2}$
الوحدة	لومن lm	لوكس LX
خاصية لمن	للمصدر المضئ	للسطح (الكتاب)

شدة الاضاءة (I)

هي معدل التدفق الضوئي الذي يسقط على السطح الداخلي لكرة نصف قطرها 1m

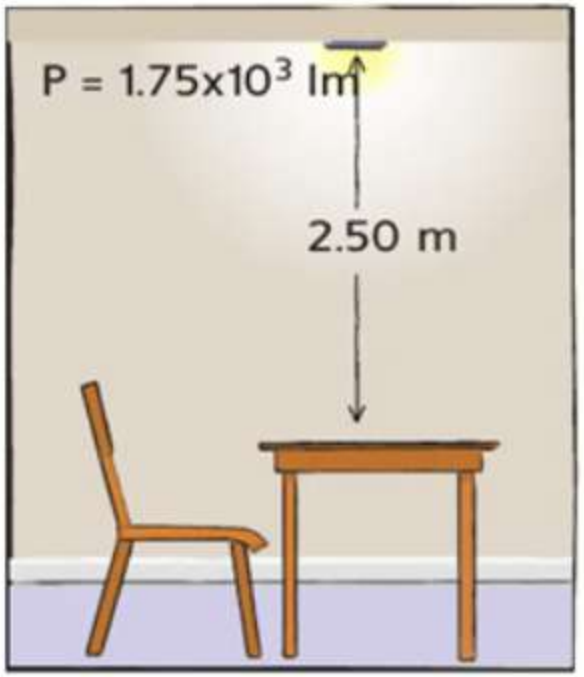
- وحدة قياس شدة الاضاءة هي كاندلا او الشمعة (cd)
- شدة اضاءة المصدر ثابتة لا تتغير
- حيث تحسب من القانون التالي

$$I = \frac{P}{4\pi} \qquad I = E\,r2$$

- و من خلال هذا القانون يمكن ايجاد التدفق الضوئي من العلاقة الاتية

$$P = 4\pi\, I = 4\pi\, E\, r2$$

إضاءة سطح ما الاستضاءة الواقعة على سطح مكتب إذا أُضيء بمصباح تدفقه الضوئي 1750 lm ويبعُد 2.50 m عنه. بحيث تسقط أشعة الضوء عمودية على سطح



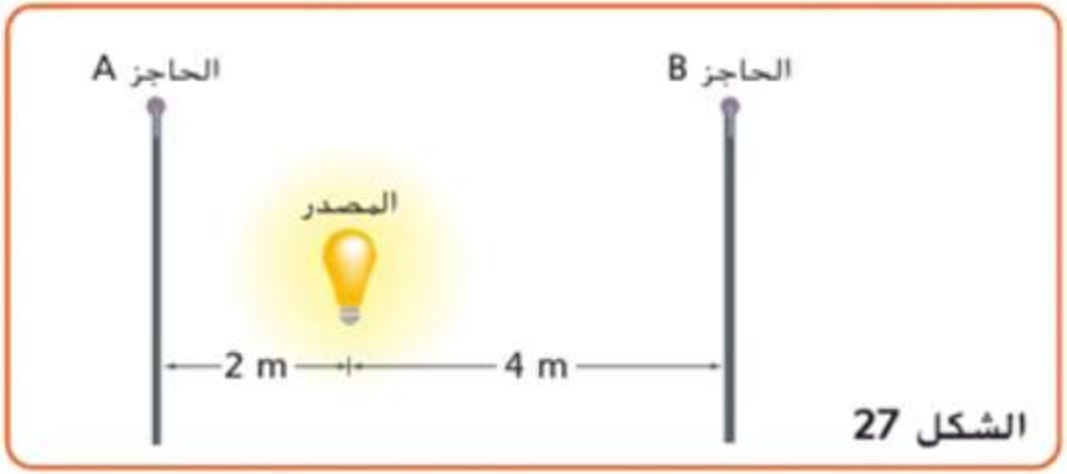
3. مصدر ضوئي نقطي شدة إضاءته 64 cd يقع على ارتفاع 3.0 m فوق لوحة. ما مقدار إضاءة اللوحة بوحدة اللوكس؟

5. كم تبلغ الاستضاءة على سطح يبعُد 3.0 m أسفل مصباح متوهج قدرته 150 W وتدفقه الضوئي 2275 lm؟

36. أوجد مقدار الاستضاءة على مسافة 4.0 m أسفل مصباح تدفقه الضوئي 405 lm.

40. يريد طالب أن يقارن التدفق الضوئي لمصباح ضوئي بمصباح آخر تدفقه الضوئي 1750 lm. وكان كل منهما يضيء ورقة بالتساوي. وكان المصباح الذي تدفقه الضوئي 1750 lm يبعد 1.25 m عن الورقة؛ في حين يقع المصباح الآخر على بعد 1.08 m. فما التدفق الضوئي للمصباح الضوئي؟

57. يقع مصدر ضوء نقطي على بُعد 2.0 m من الحاجز A وعلى بُعد 4.0 m من الحاجز B. كما هو موضّح في الشكل 27. قارن بين الاستضاءة على الحاجز B والاستضاءة على الحاجز A؟



الشكل 27

الفيزياء مع الدكتور عبدالله المهدي
المهدي أكاديمي
EL MAHDY ACADEMY

الإسم
الرقم التسلسلي

عزيزي الطالب/ عزيزتي الطالبة

نحن لا نجمع الهيكل في أسئلة فقط
ولكن نقوم بالشرح الجزئيات المطلوبة
في الهيكل ثم نقوم بجمع الأسئلة عليها
من الكتاب

تواصل على تليجرام

الجزء الأول والشرح على اليوتيوب

FOLLOW

للتواصل

لحجز الأجزاء الأخرى تواصل معنا